DEUTSCHE CHIRURGIE

MIT ZAHLREICHEN HOLZSCHNITTEN UND LITHOGR. TAFELN

BEARBEITET VON

Doc. Dr. **Bandl** in Wien, Prof. Dr. v. **Bergmann** in Würzburg, Prof. Dr. **Billroth** in Wien, Prof. Dr. **Breisky** in Prag, Prof. Dr. **Paul Bruns** in Tübingen, Prof. Dr. **F. Busch** in Berlin, Doc. Dr. **Chrobak** in Wien, Prof. Dr. **Czerny** in Heidelberg, Prof. Dr. **Dittel** in Wien, Prof. Dr. **Duchek** in Wien, Prof. Dr. **Esmarch** in Kiel, Prof. Dr. **H. Fischer** in Breslau, Dr. **G. Fischer** in Hannover, Docent Dr. **Fischer** in Strassburg, Prof. Dr. **Frisch** in Wien, Prof. Dr. **Fritsch** in Halle, Prof. Dr. **Gerhardt** in Würzburg, Dr. **J. Grünfeld** in Wien, Prof. Dr. **Gussenbauer** in Prag, Prof. Dr. **Gusserow** in Berlin, Prof. Dr. **Haeser** in Breslau, Prof. Dr. **Heineke** in Erlangen, Docent Dr. **Helferich** in München, Prof. Dr. **Hildebrandt** in Königsberg, Prof. Dr. **Kaposi** in Wien, Dr. **Kappeler** in Münsterlingen, Prof. Dr. **Kocher** in Bern, Prof. Dr. **Koenig** in Göttingen, Prof. Dr. **Koranyi** in Budapest, Prof. Dr. **Kroenlein** in Berlin, Prof. Dr. **Lossen** in Heidelberg, Prof. Dr. **Luecke** in Strassburg, Prof. Dr. **Maas** in Freiburg, Prof. Dr. **Mayrhofer** in Wien, Prof. Dr. **v. Nussbaum** in München, Prof. Dr. **Olshausen** in Halle, Prof. Dr. **Ranke** in Gröningen, Prof. Dr. **v. Recklinghausen** in Strassburg, Prof. Dr. **Reder** in Wien, Doc. Dr. **Riedinger** in Würzburg, Prof. Dr. **Rose** in Zürich, Dr. **M. Schede** in Berlin, Prof. Dr. **B. Schmidt** in Leipzig, Prof. Dr. **Schönborn** in Königsberg, Doc. Dr. **Schüller** in Greifswald, Prof. Dr. **Schwartze** in Halle, Prof. Dr. **Socin** in Basel, Doc. Dr. **Sonnenburg** in Strassburg, Prof. Dr. **Störk** in Wien, Prof. Dr. **Thiersch** in Leipzig, Doc. Dr. **Tillmanns** in Leipzig, Prof. Dr. **Trendelenburg** in Rostock, Prof. Dr. **Uhde** in Braunschweig, Prof. Dr. **Vogt** in Greifswald, Prof. Dr. **R. Volkmann** in Halle, Dr. **Wegner** in Stettin, Prof. Dr. **Winckel** in Dresden, Prof. Dr. **v. Winiwarter** in Lüttich.

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. BILLROTH IN WIEN. UND PROF. DR. LUECKE IN STRASSBURG.

Lieferung 30.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1880.



DIE

Lehre von den Kopfverletzungen

VON

DR. E. v. BERGMANN,
PROFESSOR DER CHIRURGIE IN WÜRZBURG.

MIT 55 HOLZSCHNITTEN UND 2 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1880.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.



Inhaltsverzeichniss.

Literatur.

Allgemeine Literatur der Kopfverletzungen. Handbücher und Monographieen.

1) Hippocrates: Περὶ τῶν τῆς κεφαλῆς τραυμάτων. Opera omnia edidit Kühn. Lipsiae 1827, p. 346—376. — 2) Jacobus Berengarius: Tractatus de fractura calvariae s. cranii. Bononae 1518. (Venet. 1535. Lugduni Batav. 1629, Leiden 1715). — 3) Marianus Sanctus Barolitanus: Super textu Avicennae de calvariae curatione dilucida interpretatis. Romae 1526. — 4) Ambroise Paré: Methode curative des playes et fractures de la tête humaine avec les portraits des instruments necessaires pour la curation d'icelles. Paris 1561. (Oeuvres complètes par Malgaigne. (Paris 1840. T. II, p. 1—73). — 5) G. Fallopii: Commentarius posthumus in Hippocratis de vulneribus capitis librum. Venet. 1566. — 6) Baptista Careanus: De vulneribus capitis liber. Mediolan. 1583. — 7) Antoïne Borel: Des playes de teste. Alençon. 1677. — 8) Garengeot: Traité des opérations de chirurgie. Paris 1720, deutsch von Mischel. S. 111—224. — 9) Rouhault: Traité des plaies de tête. Turin 1720. — 10) Wepfer: Observationes de affect. capitis. Scaphusii 1727. — 11) H. F. le Dran: Observations de chirurgie avec des reflexions. Paris 1731, p. 109—190. — 12) Quesnay: Mémoires de l'académie royale de Chirurgie. Paris 1743. Vol. I, p. 188, deutsch in Abhandlungen der K. Parisischen Akademie der Chirurgie. 1754. Theil I, S. 177, 238, 288 u. 304. — 13) P. Pott: Observations on the nature and consequences of wounds and contusions of the head, fractures of the scull, concussions of the brain, London 1760 und Observations on the nature and consequences of those injuries to which the head is liable from extern violence. London 1768. — 14) Dupré de l'Isle: Traité des lésions de la tête. 1770. — 15) Saucerotte (Grima et Sabourant): Mémoires sur le contrecoup. Prix de l'académie de chir. t. IV, p. 246, 368, 439. 1769. — 16) Bilguer: Medicinisch chirurgische Fragen, welche die Verletzung der Hirnschaale betreffen, Berlin 1771 u. Chirurgische Wahrnehmungen. Berlin 1763 S. 1—187. — 17) Schmucker: Chirurgische Wahrnehmungen. Berlin und Stettin 1774. (Verletzungen u. Krankheiten des Hauptes, Theil I) und Vermischte Schriften, Bd. 1 u. III. Berlin 1785. — 18) W. Dease: Observations on the wounds of the head with particular enquires into the parts principally affected in those etc. London 1776. — 19) Martini: Betrachtungen in der Lehre von den Kopfwunden. Hamburg 1780. — 20) A. G. Richter: Programma de fracturis cranii. Gotting. 1780. — 21) Petit: Traité des maladies chirurgicales. Paris 1790. T. I, p. 38—124. — 22) O'Halloran: On the different Disorders arising from external Injuries of the Head. 1792. — 23) Lombard: Rémarques sur lésions de la tête. Strasbourg 1796. — 24) Desault: Oeuvres chirurgicales par Bichat. Paris 1801. T. II, p. 1—94. — 25) Louvrier und Mursinna: Ist die Durchbohrung der Hirnschale bei Kopfverletzungen nothwendig oder nicht? Preisfrage. Wien 1800. — 26) Brunner: Vorschläge zu einer zweckmässigen Heilart der Kopfverletzungen. Düsseldorf 1806. — 27) Colles: Practical Recepts on injuries of the head. Dublin 1814. — 28) Eichhorn: De capitis laesionibus earumque curatione. Erlangae 1815. — 29) Abernethy: Surgical ob-

servations of the head. London 1815. — 30) S. Cooper: Dictionary of Practical Surgery. London 1818, deutsch von Froriep, Weimar 1831. Theil II, S. 335. — 31) A. Cooper: Lectures on the Principles etc. of Surgery 1824—1829, herausgegeben von Lee, übersetzt von Schütte, 3. Aufl. Cassel 1855. S. 134—173. — 32) Hennen: Principles of military surgery. Edinburgh 1820, deutsch Weimar 1822. S. 341—414. — 33) Caspari: Die Kopfverletzungen und deren Behandlung von den ältesten bis auf die neuesten Zeiten. Leipzig 1823. — 34) Beck: Beobachtungen und Bemerkungen über Kopfverletzungen. Heidelberger klinische Annalen. 1827. Bd. 3, S. 444—497. — 35) Brodie: Pathological and surgical observations relating to injuries of the brain. Medical-surgical Transactions. 1838. Vol. XVI, p. 325. — 36) Travers: Fälle von Kopfverletzungen in Horn's Archiv für medicinische Erfahrungen. 1828. 1. Doppelheft. S. 178. — 37) V. v. Kern: Abhandlung über die Verletzungen am Kopfe und die Durchbohrung der Hirnschaale. Wien 1829. — 38) C. J. M. Langenbeck: Nosologie und Therapie der chirurgischen Krankheiten. Göttingen 1830. Theil IV, S. 3—181. — 39) Ph. Walther: Ueber Trepanation nach Kopfverletzungen in Gräfe und Walther's Journal für Chirurgie und Augenheilkunde, Bd. XVI, S. 1—89 und Bd. XXVII, S. 1—82. — 40) Dieffenbach: Erfahrungen und Beobachtungen über Kopfverletzungen in Hecker's wissenschaftlichen Annalen. Berlin 1834, Bd. 28, S. 145—176. — 41) Velpeau: Dans les plaies de tête déterminer les cas, qui indiquent l'application du trépan (thèse de concours). Paris 1834. — 42) Gama: Traité des plaies de tête etc. Paris. 2. édit. 1835. — 43) Dupuytren: Traité des blessures etc. Deutsch: Dupuytren's theoretisch-practische Vorlesungen über die Verletzungen durch Kriegswaffen unter Mitwirkung von C. F. Gräfe, bearbeitet von M. Kalisch. Berlin 1836 und Leçons orales de clinique chirurgicale. 2. édit. Paris 1839, t. VI, p. 126—205. — 44) Denonvilliers: Déterminer les cas, qui indiquent l'application du trépan, thèse de concours. Paris 1839. — 45) Sharp: Observations on injuries of the head. London 1841. — 46) Chassaignac: Des plaies de tête, thèse de concours. Paris 1842. — 47) Guthrie: On injuries of the head affecting the brain. London 1842, übersetzt von Fränkel. Leipzig 1844. — 48) Hoffbauer: Ueber die Kopfverletzungen in Bezug auf ihre Gefahr und Tödtlichkeit. Berlin 1842. — 49) Fritze: Die seit 1817—47 im Herzogthum Nassau vorgekommenen Kopfverletzungen. Medicinische Jahrbücher für das Herzogthum Nassau. Wiesbaden 1848. Heft 7 und 8. — 50) Schneider: Die Kopfverletzungen in medicinisch gerichtlicher Hinsicht. Stuttgart 1848. — 51) V. v. Bruns: Die chirurgischen Krankheiten und Verletzungen des Gehirns und seiner Umhüllungen. Tübingen 1854. — 52) Prescott Hewett: Medico-chirurgical-Transactions. 1853. Vol. XXXVI, p. 321. — Lectures on the anatomy, injuries and diseases of the head. Medical Times. 1855. Vol. II, p. 79 et sqq. — Injuries of the Head in Holmes System of Surgery. Vol. II, p. 96—192. 2 edit. 1870, p. 245—354. — 53) Toulmouche: Des lésions du crâne et de l'organe qu'il renferme. Annales d'hygiène publ. 1859, t. XII, p. 395 et 1860, t. XIII, p. 143. — 54) Demme: Militärchirurgische Studien. Würzburg 1863. Theil II. S. 49—104. — 55) Stromeyer: Verletzungen und chirurgische Krankheiten des Kopfes. Freiburg 1864. — 56) Pirogoff: Grundzüge der allgemeinen Kriegschirurgie. Leipzig 1864, S. 147 bis 202 und 477—491. — 57) Beck: Die Schädelverletzungen. Freiburg 1865. — 58) Kriegschirurgische Erfahrungen während des Feldzuges 1866. Freiburg 1867, Th. II, S. 373. — 59) Zur Casuistik der Schädelverletzungen. Leipzig 1877 (Separatabdruck der deutschen Zeitschrift für Chirurgie). — 60) Eine weitere Serie von Schädelverletzungen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 1879, Bd. XI. — 61) Paget: Clinical lecture of injuries to the head. British med. Journal 1870. Febr. 5. — 62) Barnes and Otis: The medical and surgical History of the War of the Rebellion (1861—65). Washington 1870. Chapter I, Wounds and injuries of the Head. p. 1—320. — 63) Bergmann: Die Lehre von den Kopfverletzungen. 1872, in Pitha und Billroth's Handbuch. — 64) Hutchinson: Serie von Vorlesungen in Medical Times. 1875. — 65) Erichsen: Serie von Vorlesungen in Lancet. 1878.

Allgemeine Literatur zur ersten Abtheilung.

1) Büttner: Vollständige Anweisung, wie ein verübter Kindsmord zu ermitteln. Königsberg 1771. — 2) Michaelis: Das enge Becken, nach eignen Beobachtungen herausgegeben von Litzmann. Kiel 1865. — 3) Valleix: Clinique des maladies des enfants nouveau-nés. Paris 1838. — 4) Bednar: Die Krankheiten der Neugebornen. Wien 1851. — 5) F. Weber: Beiträge zur pathologischen

Anatomie der Neugeborenen. — 6) Kunze: Der Kindermord. Leipzig 1860. — 7) Liman: Practisches Handbuch der gerichtlichen Medicin von J. L. Casper. Berlin 1871, Bd. 2, S. 962. — 8) Taylor: Principles and Practice of medical jurisprudence. 1873. I, p. 160.

Cap. I.

1) Bruns: l. c. — 2) Gurlt: Ueber intrauterine Verletzungen des fötalen Knochengerüstes. (Monatsschrift für Geburtskunde. 1857. Bd. IX, S. 401. — 3) Gudden: Archiv für Psychiatrie. Bd. II, S. 367.

Cap. II.

1) Elsässer: Jahresbericht über die Gebäranstalt in Stuttgart. Correspondenzblatt des Württembergischen ärztlichen Vereins. Jahrg. 1839—1853 und Schmidt's Jahrbücher Bd. VII, S. 194 und Bd. 10, S. 318. — 2) Krulle: Zeitschrift des norddeutschen Chirurgenvereins. 1860. Bd. XIV, 3. — 3) Termin: Traumata inter partum in Medizinski otschet St. Petersburgskago Wospitatelnago doma sa 1868 god. 1870 S. 167. — 4) Fritsch: Klinik der geburtshülflichen Operationen. Halle 1876. — 5) Olshausen: Ueber die nachträgliche Diagnose des Geburtsverlaufes aus den Veränderungen am Schädel des neugeborenen Kindes, in Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge 1870, Nr. 8. — 6) Litzmann: Ueber den Einfluss des engen Beckens auf die Geburt im Allgemeinen, in Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. 1871, Nr. 23. — 7) Nägele: Uebersicht der Vorfälle in der Entbindungsanstalt zu Heidelberg vom Jahre 1817—1818 in Salzburger medicinisch-chirurgischer Zeitschrift. Jahrgang 1819. Bd. IV, S. 159 und Hufeland's Journal der practischen Heilkunde. Bd. 54, Stück 5, S. 3—28. — Nägele: Erfahrungen und Abhandlungen aus dem Gebiete der Krankheiten des weiblichen Geschlechts. Mannheim 1812. S. 245—253. — 8) Zeller: De cephalaematomate. Commentatio praeside Naegele. Heidelb. 1822. — 9) Busch: Ein Beitrag zur Aufklärung des Wesens der Schädelblutgeschwulst neugeborener Kinder, in Heidelberger klinische Annalen. Bd. II, H. 2, S. 245—256 mit Bemerkungen von Nägele. S. 257—163. — 10) Chelius: Blutgeschwulst am Kopfe neugeborener Kinder, in Heidelberger klinische Annalen. 1828. Bd. IV, H. 4, S. 500 und Bd. VI, H. 4, S. 540. — 11) A. H. Haller: De tumore capitis sanguineo neonatorum. Diss. Dorpati 1824. — 12) Höre: Journal für Geburtshülfe. 1825. Bd. V, p. 220 und Diss. de tumore cranii recens natorum sanguineo Berolini. 1824. — 13) Valleix: Gazette hebdomadaire. 1835. Nr. 50 et 52, und 1836, Nr. 1. Desgleichen Gazette médicale de Paris. 1834. p. 577 et 1836, p. 152. — 14) Dubois: Dictionnaire de médicine. 2me édit. Paris 1836, t. VII, p. 88. — 15) Burchard: De tumore cranii recens natorum sanguineo symbolae. Vratislaviae 1837. — 16) Hüter: Beobachtungen und Bemerkungen über die Kopfblutgeschwulst der Neugeborenen, in der gemeinsamen deutschen Zeitschrift für Geburtskunde. Bd. IV, H. 2, S. 222. — 17) Feist: Ueber die Kopfblutgeschwulst der Neugeborenen. Mainz 1839. — 18) Osiander: Ueber die Entstehung, den Verlauf und die Behandlungen der Blutergiessungen unter die Kopfhaut der Neugeborenen, in Fricke und Oppenheim's Zeitschrift für die gesammte Medicin. 1841. Bd. 17, S. 265. — 19) Döpp: Walther und Ammon's Journal für Chirurgie. Berlin 1843. Bd. 32, S. 99. — 20) Rokitansky: Handbuch der pathologischen Anatomie. 1844. Bd. II, S. 250. — 21) Stephan: Nonnulla de recens-natorum céphalaematomate. Vratislaviae 1843. — 22) Mildner: Prager Vierteljahrsschrift 1848. Bd. 18, S. 68. — 23) Virchow: Die krankhaften Geschwülste. Berlin 1863. Th. I, S. 128 bis 135. — 24) Betschler: Klinische Beiträge zur Gynäkologie. 1862. H. 1, S. 113. — 25) Bartscher: Journal für Kinderkrankheiten. 1863. S. 1. — 26) Hugenberger: Bericht aus dem Petersburger Hebammeninstitut. 1863. S. 99. — 27) Kern: Württembergisches Correspondenzblatt. 1869. S. 354. — 28) Guersant: Des céphalematomes chez les enfants. Bulletins de thérapie. 1866. Janvier 15. — 29) Lebreton: Du céphalematome. Thèse. Paris 1869. — 30) Monti: Jahrbuch für Kinderheilkunde. N. F. 1875, S. 407. — 31) C. Hennig: Die Kopfblutgeschwulst in Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten. Bd. II. Tübingen 1877. — 32) Scheglow: Materialien zur pathol. Anatomie des Cephalämatoms in medizinski otschet Moskowskago wospitatelnago doma. 1876. S. 35. — 33) Dohrn: Monatsschrift für Gekurtskunde. Bd. 24, S. 418. — 34) Stadfeldt: British and

foreign med. chir. Review 1862. July. — 35) Barnes: On the varieties of form imported to the various modes of birth. Transactions of the obstetrical society of London, 1866, p. 57. — 36) W. Perlis: Beobachtungen über die Configuration des Kindskopfs während der Geburt. Petersburger Dissertation. 1879. — 37) Kehrer: 14. Jahresbericht der oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. VII. p. 141. — 38) Köhler: Intrauterine Schädelimpressionen. Diss. inaug. Berlin 1869. — 39) Hoffmann: Ueber löffelförmige Schädelimpressionen bei Neugeborenen. Halle 1869. — 40) Körber: Die Knochenbeschädigungen der Frucht. Inauguralabhandlung. Würzburg 1835. — 41) C. F. Hedinger: Ueber die Knochenverletzungen der Neugeborenen. Leipzig 1833. — 42) Michaelis: Neue Zeitschrift für Geburtskunde. 1836. Bd. IV, S. 356. — 43) Danyau: Archives générales de Médicine. 1843. T. I, p 370. — 44) Ollivier d'Angers: Annales d'Hygiène publique. 1844. t. 32. p. 142. — 45) Mebes: Die Knochenbrüche nach den Tagbüchern der Dorpater Klinik. Leipzig 1845. S. 12. — 46) Siegel: De cranii neonatorum fracturis partu naturali effectis. Dorpati 1838. Diss. — 47) Buchner: Ueber die angeborenen Schädelfissuren, in der deutschen Zeitschrift für Staatsarzneikunde. 1854. S. 396. — 48) Friedreich: Ueber die Knochen in forensischer Beziehung. Ansbach 1853. S. 29. — 49) Maschka: Diagnostische Irrthümer in der gerichtlichen Medicin. Prager Vierteljahrsschrift. 1863. III. S. 38. — 50) Skrzeczka: Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. N. F. Bd. XI, S. 88. — 51) Jouslain: Des enfoncements et fractures du crâne produits chez le nouveau-né pendant l'accouchement. Thèse. Paris 1865. — 52) Tapret: Fracture du crâne par application du forceps. Gaz. des hôpit. 1877. p. 733. — 53) E. Hofmann: Zur Kenntniss der natürlichen Spalten am Schädel des Neugeborenen. Prager Vierteljahrsschrift 1874. III. S. 53. — Gerichtliche Medicin. 1878. S. 774.

Literatur zur zweiten Abtheilung.

Cap. III, IV, V, VI und VII.

1) Schreger: Ueber den Verband bei Schädelverletzungen. Erlangen 1810. — 2) Pirogoff: Annalen der chirurgischen Klinik Dorpats. Erster Jahrgang 1838. S. 1. — 3) Thomson: Medical Times. 1825. I. p. 129. — 4) Streubel: Vortheile der blutigen Naht bei Wunden der Schädelbedeckungen. Archiv für physiologische Heilkunde. 1854. Bd. XIII, S. 1. — 5) Simon: Deutsche Klinik. 1866. S. 236. — 6) Sieg: Ueber die Todesursachen nach Verletzungen der weichen Schädeldecken. Berlin 1868. Diss. — 7) Malgaigne: Traité d'anatomie chirurgicale et de Chirurgie experimentale. Bruxelles 1838, p. 135. — 8) Morel-Lavallée: Archives générales. 1863. Vol. I, p. 191. — 9) Hanner: Beiträge zur Pädiatrik. 1863. S. 40. — 10) Hecker: Erfahrungen u. Abhandlungen im Gebiete der Chirurgie. Erlangen 1845, S. 145. — 11) Skrzeczka: Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. 1869. Bd. X, S. 146. — 12) Morawek: Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg 1856. Bd. 7, H. 1. — 13) Socin: Jahresberichte über die chirurgische Abtheilung des Spitals zu Basel. 1873 bis 1879. — 14) Estlander: Den antiseptiska behandlingens inverkan pa utgangen af sarskador a hufvudet. 1877. — 15) Thiersch: Klinische Ergebnisse der Lister'schen Wundbehandlung in Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. Nr. 84 und 85. — 16) R. Volkmann: Ueber den antiseptischen Occlusivverband u. seinen Einfluss auf den Heilungsprocess der Wunden, ibidem Nr. 96. — 17) Bergmann: Zur Behandlung der Kopfverletzungen. Bayerisches Intelligenzblatt 1880. —

Literatur zur dritten Abtheilung.

Cap. VIII, IX und X.

1) Platner; Programma de curatione του ἀποσκεπαρνισμου in calva. Lipsiae 1737. — 2) Theden: Neue Bemerkungen und Erfahrungen zur Bereicherung der Wundarzneikunst. N. A. 1795. Bd. I, S. 60. (Hiebwunden.) — 3) Louvrier: Ist die Durchbohrung der Hirnschaale bei Kopfverletzungen nothwendig oder nicht? Wien 1800. S. 40. — 4) Pirogoff: Rapport médical d'un voyage au Caucase. St. Peters-

bourg 1849, p. 64. — 5) Thomson: Report of Observations made in the Military Hospitals in Belgium. Edinburgh 1816. (Hiebwunden.) — 6) Adelmann: Henke, Zeitschrift für Staatsarzneikunde. 1842. Bd. 43, S. 102. (Stichwunden.) — 7) Michaelis: Wochenblatt der Zeitschrift der K. K. Gesellschaft der Aerzte in Wien 1855. S. 553. — 8) Adams: Additions to the eight edition of Cooper's Dictionary of practical surgery. London 1861. Vol. I, p. 885. — 9) Hobert: L'Union. 1865. Nr. 17, et 22. (Knochencontusionen.) — 10) M. Wahl: Archiv für klinische Chirurgie. 1872. Bd. XIV, S. 22.

Cap. XI.

1) Scultetus: De fractura cranii. Lugdun. Batav. 1642. — 2) J. Wepfer (1658): Observationes medicopract. de affectibus capitis internis et externis edid. nepotes B. et G. Wepfer. Scaphusiae 1727. — 3) Le Clerc: De fracturis cranii. Lugdun. Batav. 1670. — 4) Meibom: De cranii laesionibus e caussa externa. Helmstadii 1674. — 5) Schlichting: Traumatologia novantiqua. Amsterdam 1748. — 6) De Mattos: De cranii fracturis. Lugdun. Batav. 1753. — 7) Batting: Chirurgical tracts relating fractures of the skull with remark. Oxford 1760. — 8) Morgagni: De sedibus et caussis morborum. 1761. Epist. LI. Art. 34—39, 49, 54, 57. — 9) Ehrlich: Chirurgische Erfahrungen 1795. Bd. I, S. 1. — 10) Marin: Considerations medico-chirurgicales sur les plaies de tête avec fractures du crâne. Strasbourg 1803. — 11) Seidlitz: Mittheilungen aus dem Archiv correspondirender Aerzte zu Petersburg. 1836. — 12) Reiser: Die Brüche der Schädelknochen. Ingolstadt 1836. — 13) Pingrenon: Quelques remarques et observations relatives aux fractures du crâne. Strasbourg 1844. — 14) Heyfelder: Deutsche Klinik. 1852. Nr. 27 et sqq. — 15) Hilton: Lancet 1853 Vol. I, 23 et sqq. — 16) Keilmann: De laesionibus cranii. Diss. Dorpati 1855. — 17) Prichard: Associat. Journal. 1855, April. — 18) Sablotzki: Wojennomedicinski Journal. 1856. Bd. 72, S. 147 und 1861. Bd. 81, S. 332. — 19) Niemann: Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde. 1856. Bd. 72, S. 147. 1861 Bd. 81, S. 332. — 20) S. Solly: Lancet. 1858. Vol. II. Nr. 4 u. 8. — 21) Kloppenburg: Practitscheskija Sametschanija o powreschdenijach tscherepa. St. Petersburg 1862. — 22) Murney: Dublin Quarterly Journal. 1862. Vol. 33, p. 281. — 23) Berchon: Bulletins de la Société d'anatomie de Paris. 1862 p. 80 et 1863, p. 93. — 24) Chauvel: Des fractures du crâne. Paris 1864. — 25) Cauvy: Des fractures du crâne. Montpellier 1868. — 26) Champeuvis: Rec. de mém. de méd. milit. 1870, p. 223. — 27) Félizet: Recherches anatomiques et experimentales sur les fractures du crâne. Paris 1873. — 28) Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunst. Hannover 1855. S. 397—528. (Schussfracturen.) — 29) Macleod: Notes on the Surgery of the war in the Crimea. London 1858, p. 175. — 30) Legouest: Traité de Chirurgie d'armée. Paris 1863, p. 264—335. — 31) Holst: Würzburger medic. Zeitschrift. 1865. Bd. VI, S. 285. — 32) Löffler: Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzuge gegen Dänemark. Berlin 1867. S. 57—119. — 33) Longmore in Holmes: System of Surgery. 1870. Vol. II, p. 155. — 34) Neudörfer: Handbuch der Kriegschirurgie. 1872. Th. II, S. 1—132. — 35) H. Schwartz: Beiträge zur Lehre von den Schusswunden. Schleswig 1854. — 36) W. Busch: Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Zweiter Congress. Berlin 1874. II. p. 22. (Langenbeck's Archiv Bd. XVI.) — 37) Heppner und Garfinkel: Centralblatt für Chirurgie. I. 1874. Nr. 14 u. 15. — 38) Kocher: Correspondenzblatt für schweizerische Aerzte. 1879. Bd. IX.

Cap. XII.

1) Küttlinger und Schmidt: Auserlesene medicinische Abhandlungen. Nürnberg 1813. S. 62. — 2) Michel: Quelques considerations sur le crâne surtout ou point de vues des fractures. Thèse de Paris 1854. — 3) C. O. Weber: Chirurgische Erfahrungen und Untersuchungen. Berlin 1859. S. 147. — 4) B. Beck: Archiv für klinische Chirurgie. 1861. Band II, S. 547. — 5) H. Meyer: Archiv für klinische Chirurgie. 1861. Bd. II, S. 85. — 6) Teevan: British and foreign medico-chirurg. Review. 1865. Vol. 36, p. 129 und Transactions of the pathological Society of London. 1865. Vol. XVI, p. 217. — 7) Forgues: Mécanisme des fractures du crâne. Strasbourg 1869. — 8) Félizet: Recherches anatomiques et experimentales sur les fractures du crâne. Paris 1873.

Cap. XIII.

1) Cline: Med. chir. Review. Vol. I, p. 471. — 2) Emmert: Lehrbuch der
Chirurgie. 1860. Bd. II, S. 98. — 3) Löwenhardt: v. Gräfe und Walther's Journal
Bd. XII, S. 94. — 4) Weissbrodt: Jahrbücher des ärztlichen Vereins zu
München. 1835. Bd. I, S. 28. — 5) Hesselbach: Henke's Zeitschrift für Staats-
arzneikunde. 1855. Bd. 70, S. 211. — 6) Larrey: Clinique chirurgicale. T. V,
p. 5. — 7) Lloyd: Lancet. 1858. Vol. II, Nr. 4 u. 8. — 8) Billings: American
Journal of med. sc. 1861. Vol. 42, p. 299. (72 Fälle von Epilepsie nach Schädel-
fracturen.) — 9) Bain: Medical Times. 1861. Vol. II, p. 478. — 10) Guttenberg:
Langenbeck's Archiv für klinische Chirurgie. 1863. Bd. IV, S. 592. — 11) Pick:
British med. Journal. 1863. Nr. 21. — 12) Broca: Gazette des hôpit. 1867, p. 123.
— 13) Busch: Archiv für klinische Chirurgie Bd. XV, S. 46. — 14) Kosmowski:
O Saschiwlenii ran posle trepanazii. St. Petersburg 1871. — 15) Ruge: Zwanzig
Fälle geheilter Schädelverletzungen. Berlin 1869. — 16) Houel: Gazette des
hôpitaux. 1857, p. 534. — 17) Houel: Muséum d'anatomie pathol. de la Faculté
de Paris, publié au nom de la Faculté. Paris 1842, pp. 34, 45 et 69. —
18) Fischer: Archiv für klinische Chirurgie. 1865. Bd. VI, S. 595. — 19) Holmes:
Treatise on Surgery. 1875, p. 139. — 20) Perrin: Gazette des hôpitanx. 1878, p. 676.
— 21) Echeverria: Archives générales de méd. 1878. Nov., Dec.

Cap. XIV.

1) Plattner: Institutiones chirurg. Lipsiae 1758. S. 103. — 2) Macchisi:
De cranii percussione ad capitis laesiones detegendas. Taurini 1811. — 3) Denon-
villiers: Thèse de Paris. 1839. — 4) Cauvy: Des fractures du crâne. Strasbourg
1869. — 5) Diberder: Etude sur les signes et diagnostic des fractures du crâne.
Paris 1869. — 6) Kraussold: Langenbeck's Archiv Bd. XX, S. 828. — 7) Bonin:
Etude critique sur l'écoulement et l'infiltration de sang et de serosité. Paris 1869.
— 8) Baum: Centralblatt für Chirurgie. 1877. S. 841.

Cap. XV.

1) Haselberg: De capitis laesionibus trepanationem exigentibus. Göttingen
1875. — 2) Primelius: De utilitate incisionis integumentorum capitis. Aelthre
1788. — 3) Wendelstadt: Beobachtungen über die Wirksamkeit der Naturhülfe
bei Kopfwunden. Arnemann's Magazin. 1797. Bd. I. Stück 1. — 4) Colombat:
L'operation du trépan est elle toujours indiquée dans les cas de fractures du crâne,
de compression du cerveau et de commotion de cet organe. Paris 1812. — 5) Ph.
v. Walther und Schleiss v. Löwenfeld: Gräfe's u. Walther's Journal. 1838.
Bd. XVII, H. 1. — 6) Behre: Rust's Magazin. Bd. 26, S. 140. — 7) Meissner:
De perterebratione cranii. Diss. Berol. 1828. — 8) Schindler: Henke's Zeitschrift
für Staatsarzneikunde. Bd. 24, S. 273. — 9) Blasius: Klinische Zeitschrift für Chirurgie
und Augenheilkunde. 1836. Bd. I, S. 206. — 10) Banner: Observations relating
to Injuries of the Skull and Brain, in which the Use of the Trephine is considered
necessary. Liverpool 1841. — 11) Friedreich: Handbuch der gerichtsärztlichen
Praxis. 1843. S. 640. — 12) Cederschjöld: Hygiea. Stockholm 1846, Sept. —
13) Textor: Ueber die Nichtnothwendigkeit der Trepanation. Würzburg 1847. —
14) Löhr: Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde. 1848. Jahrgang 28. S. 1. —
15) Dieffenbach: Die operative Chirurgie. 1848. Bd. II, S. 15. — 16) Huber:
Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde. 1854. Bd. 67, S. 381. — 18) M. J. Chelius:
Handbuch der Chirurgie. 8. Aufl. Heidelberg 1857. Bd. I. Abthl. I. S. 470—486.
— 18) Bartscher: Deutsche Klinik, 1855. Nr. 49 u. 50. — 19) Pollender:
Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. 1859. V. 10. — 20) Braun:
Bayerisches ärztliches Intelligenzblatt. 1859. Nr. 25. — 21) Schnyder: Schweize-
rische Monatsschrift für pract. Medicin. 1860. Bd. IV, S. 97. — 22) R. Anan: Me-
dical Times. 1858. Vol. II, p. 278. — 23) Larrey: Mémoire sur le trépan. Paris
1867. — 24) Le-Fort: Gazette hebdom. 1867. Nr. 19. 20. 24. — 25) Discussion sur
le trépan. Gaz. des hôpit. 1867, p. 122 et seqq. — 26) L. Mayer: Bayerisches In-
telligenzblatt 1867. Nr. 7—31. — 27) Paget: British med. Journal. 1870, Febr. 5.
— 28) Sédillot: Gaz. méd. de Strasbourg. 1869. Nr. 14 u. Nr. 21. — 29) Der-

selbe: Comptes rendues. 1874, p. 836. — 30) Derselbe: Gaz. méd. de Paris 1876. Nr. 39. — 31) Strauss: Du trépan dans les cas de fractures directes de la table vitrée. Strasbourg 1869. — 32) Vedrènes: Rec. de mém. de méd. milit. 1871, p. 120. — 33) W. Roser: Handbuch der anatomischen Chirurgie. Tübingen 1872. — 34) Tillaux (Bull. de Thérapie. 1876, p. 498). — 35) Socin: Correspondenzblatt der Schweizer Aerzte 1876. S. 709. — 36) Dunlop: Medical Times. 1876. Vol. I, p. 222. — 37) Estlander: Finska Läkaresällskapets Handlingar. Bd. XX, p. 27. — 38) Berns: v. Langenbeck's Archiv Bd. XX, S. 187. — 39) Krönlein: v. Langenbeck's chirurgische Klinik. 1875 u. 1876. S. 32. — 40) Bluhm: Statistik der Trepanation bei Kopfverletzungen, v. Langenbeck's Archiv. 1875. Bd. XIX, S. 119. — 41) Vanlair: Contribution à l'étude clinique de la trépanation du crâne. 1877. — 42) Corley: Dublin Journal of med. sc. 1874, p. 305. — 43) Bergmann: Zur Behandlung der Kopfverletzungen. Bayerisches Intelligenzblatt 1880.

Cap. XVI.

1) Rud. Wagneri: Matheseos professoris Dissertatio de contrafissura. Jenae 1708. — 2) Stosch: De resonitu experientia confirmato. Argentorat. 1722. — 3) Dupré de l'Isle: Traité des lésions de la tête par le contrecoup et des conséquences pratiques. Paris 1770. — 4) Chopart: Mémoire sur les lésions par contrecoup. Paris 1771. — 5) Mehée de la Touche: Traité des lésions de la tête par contrecoup avec des experiences en éclairer la doctrine. Meaux 1773. — 6) Grima: Mémoire sur le contrecoup. Paris 1778. — 7) Sabouraux: Mémoire sur les contrecoups dans les lésions de la tête. 1778. — 8) Goupil: Dissertation sur les contrecoups dans les Blessures de la tête. Paris 1815. — 9) Köhler: Rust's Magazin. 1832. Bd. 38, S. 37. — 10) Brodie: Medical-surgical Transactions. 1838. Vol. XIV, p. 329. — 11) Hilton: Lectures on the cranium. p. 61. — 12) Aran: Archives générales. 1844. Oct. p. 180 et 309. — 13) W. Trélat: Bull. de la société anat. 1855, p. 12. — 14) Thomas: De fracturis ossium temporum. Jenae 1855. Diss. — 15) Houel: Manuel d'anatomie pathologique. Paris 1862, p. 82, 83. — 16) Lauriol: Considerations sur les fractures de la base du crâne. Thèse de Montpellier. 1851. — 17) Morvan: Archives générales. 1856. Vol. II, p. 563 et 1858. Vol. II, p. 278. — 18) Sourier: Gazette des hôpit. 1869, p. 473. — 19) Prescott-Hewett: Medical Times. 1858. Vol. I, p. 27 et seqq. — 20) Weber: Chirurgische Erfahrungen und Untersuchungen. Berlin 1859. S. 147. — 21) Friedberg: Virchow's Archiv. 1861. Bd. 22, S. 39 und 1864. Bd. 31, S. 344. — 22) Gellé: Bulletins de Société d'anat. Paris 1863. — 23) Zaufal: Wiener medicinische Wochenschrift. 1865. Nr. 63 u. 64. — 24) Pick: British med. Journal. 1865, p. 230. — 25) B. Beck: Archiv für klinische Chirurgie. 1868. Bd. VIII, S. 38. — 26) Forgues: Mécanisme des fractures du crâne. Strasbourg 1869. — 27) Longmore: Lancet. 1865, p. 649 u. 1870, Vol. II, p. 591. — 28) Hutchinson: Transactions of the Pathological Society of London. Vol, XVII. — 29) Masse et St. Pierre: Annales d'hygiène publ. et de méd. légale. 1872. Vol. I, p. 124. — 30) Schwartz: Zur Statistik der Fracturen der Schädelbasis. Dorpat 1872. — 31) Félizet: Recherches anatomiques et expérimentales sur les Fractures du crâne. Paris 1873. — 32) v. Tröltsch: Archiv für Ohrenheilkunde. 1873. Bd. VI, S. 75. — 33) Bryant: Medical Times. 1875. Vol. II, p. 386. — 34) Beach: Boston med. and surg. Journal. 1876, March 2. — 35) Moos: Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. 1871. Bd. II, S. 125. — 36) Baum: v. Langenbeck's Archiv. Bd. XIX. 1876. S. 388. — 37) Friedberg: Virchow's Archiv. 1877. Bd. 69. — 38) Bergmann: Centralblatt für Chirurgie. 1880. Nr. 8. — 39) Berlin: Bericht über die 12. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft. 1879. S. 16. — 40) Derselbe: Krankheiten der Orbita in Gräfe und Sämisch Sammelwerk.

Cap. XVII.

1) Lee: Medical Times. 1852. Vol. I, p. 238. — 2) Spengler: Illustrirte medic. Zeitung. 1852. Bd. I. S. 205. — 3) Malgaigne: Traité de l'anatomie chirurgicale. 1858. T. I, p. 91. — 4) Richet: Traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale 5me éd. Paris 1877, p. 356. — 5) Vérité: De la guérison des fractures du rocher. Paris 1867. — 6) Schwartz: Zur Statistik der Fracturen der Schädelbasis. Dorpat 1872. — 7) König: Lehrbuch der speciellen Chirurgie. 1875. S. 40.

Cap. XVIII.

1) Eltze: De fracturis baseos cranii cognoscendis. Diss. Berol. 1826. — 2) Maslieurad-Lagémard: Archives générales de méd. 1841. T. XI, p. 302. — 3) Lucas: The value of palpebral and subconjunctival Ecchymosis. Guy's Hospital Report. XIX. p. 423. — 4) Berlin: Krankheiten der Orbita in Gräfe und Sämisch Sammelwerk. — 5) Dolbeau: Union médicale. 1862. Nr. 43. (Ecchymosen im Rachen bei Brüchen der Schädelbasis.) — 6) Roser: Langenbeck's Archiv. Bd. XX, S. 482. — 7) Gray: Transactions of the pathological Society of London. Vol. VI, p. 22. — 8) Benoit: Gaz. méd. de Strasbourg. 1868, p. 109. — 9) Triquet: Gazette des hôpit. 1864, p. 26. — 10) A. Le-Bail: Les otorrhagies de cause traumatique. Paris 1873. — 11) Boullet: Contributions a l'étude des lésions traumatiques de la base du crâne. Paris 1878. — 12) Voltolini: Monatsschrift für Ohrenheilkunde. 1869. Nr. 8. — 13) Zaufal: Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. 8, S. 31. — 14) Stalpart van der Wiel: Observat. rarior. centuria. Lugduni Batav. 1728. Obs. XV, p. 68. — 15) O'Halloran: On the different Disorders arising from external Injuries of the Head. 1793, p. 120. — 16) Laugier: Annales de la chirurgie. 1845 Paris. T. XIV, p. 321. — 17) Chassaignac: Mémoires de la société de chirurgie. 1845. T. I, p. 542. — 18) Robert: Ibidem. 1846. T. I, p. 563. — 19) Bonin: Étude critique sur l'écoulement et l'infiltration de sang et de sérosité dans les fractures du crâne. Paris 1869. — 20) Luschka: Die Adergeflechte des menschlichen Gehirns. Berlin 1855. — 21) Hilton: Lancet. 1853. Vol. I, p. 23. — 22) Hagen: Der seröse Ausfluss aus dem äussern Ohre nach Kopfverletzungen. Leipzig 1866. — 23) Malgaigne: Journal de chirurgie. 1846, p. 315. — 24) Rateau: De l'écoulement du liquide séreux par les narines. Paris 1859. — 25) Chatin: Dict. de Méd. 2. édit. T. 29, p. 570. — 26) Paget: Medical Times. 1863. Vol. I, p. 185. — 27) Wehse: Zur Diagnose der Brüche des Schädelgrundes. Breslau 1869. — 28) Menière: Gaz. méd. de Paris. 1861, p. 29 et seqq. — 29) Goltz: Archiv für Physiologie. 1870. Bd. III, S. 172. — 30) Cyon: Archiv für Physiologie. Bd. VIII, S. 306. — 31) A. Böttcher: Ueber die Durchschneidung der Bogengänge des Gehörlabyrinths und die sich daran knüpfenden Hypothesen. Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. IX, S. 1. — 32) Maas: Berliner klinische Wochenschrift. 1870. S. 216. — 33) Zucker: Brüche des Schädelgrundes. Breslau 1872. — 34) Curschmann: Archiv für Psychiatrie. Theil V. S. 458. — 35) Anna Tomaszewicz: Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinths. Zürich 1877. — 36) Chevance: L'Union. 1863, p. 98. — 37) Menière: Archives générales. 1829. T. XIX, p. 341.

Cap. XIX.

1) White-Cooper: Medical Times. 1855. Vol. I. Febr. 10. — 2) Friedberg: Virchow's Archiv. 1864. Bd. 31, S. 344. — 3) Zander und Geissler: Die Verletzungen des Auges. Leipzig 1864. S. 291—304 u. 403—412. — 4) Fano: Traité pratique des maladies des yeux. 1866. T. I, p. 108. — 5) Berlin: Gräfe und Sämisch Sammelwerk: Die Krankheiten der Orbita. — 6) Boullet: Plaies et fractures de la Portion mastoïdienne du temporal. Paris 1878. — 7) Anders: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 1876. S. 200. — 8) Talko: Rany postrzalowe oka z woiny 1877—78. Warszawa 1878. — 9) Reich: Poraschenija organa srenija. Petersburg 1879. — 10) v. Oettingen: Indirecte Läsionen des Auges. 1879.

Cap. XX.

1) Palfyn: Annales chirurg. Tome II, p. 39. — 2) Hyrtl: Handbuch der topographischen Anatomie. Wien 1860. S. 84. — 3) Larrey: Mémoires. 1812, t. III, p. 320. — 4) Ollier: Traité experimental et clinique de la régeneration des os. Paris 1867, p. 287. — 5) Gudden: Archiv für Psychiatrie Bd. II, S. 119. — 6) Derselbe: Untersuchungen über das Schädelwachsthum. München 1874.

Cap. XXI.

1) J. A. Conradi: De vulnere fronti inflicto. Lugduni Batav. 1722. — 2) G. A. Langguth: Programma de sinus frontalis vulnere sine terebratione curando.

Vitemberg 1748. — 3) Runge: Von den Krankheiten der Stirn- und Kinnbackenhöhlen. Rinteln 1750. — 4) A. G. Richter: Observationes chirurg. Götting. 1776. Fascicul. II, p. 58. — 5) Blumenbach: Prolusio de sinu frontali. Götting. 1786. — 6) Deschamp: Traité des maladies des fosses nasales et de leur sinus. Paris 1804. — 7) Dezeimeris: Observations sur les maladies des sinus frontaux. Journal d'Experience t. IV, p. 401. — 8) Bouyer: Essai sur la pathologie des sinus frontaux. Thèse de Paris 1859. — 9) Thomas: Pneumatocèle du crâne. Union. méd. 1867. Nr. 15. — 10) Reczek: Beiträge zur Casuistik des Emphysema cutaneum. Wiener med. Presse. 1867. S. 992. — 11) Demarquay: Versuch einer medicinischen Pneumatologie, übersetzt von Reyher. Leipzig 1867. S. 64. — 12) A. Schmidt: Ueber Verletzungen des Kopfes und den plastischen Verschluss entstandener Defecte. Diss. Berlin 1868. — 13) Steiner: Ueber die Entwickelung der Stirnhöhlen. Archiv für klinische Chirurgie. 1871. Bd. 13, S. 144. — 14) Watson: Medical Times. 1875. Vol. II, p. 702.

Zweiter Theil.

Literatur zur ersten Abtheilung.

Cap. I.

1) Haller: Elementa physiologiae Lausannae. 1757—1766. Lib. X. Sectio VII, p. 301. — 2) Burdach: Vom Bau und Leben des Gehirns. Leipzig 1826. Bd. III. — 3) Flourens: Recherches expér. sur fonctions du système nerveux. 2me édit. Paris 1842. — 4) Meynert: Die Hirnanatomie im Stricker'schen Sammelwerk. Bd. II. — 5) Derselbe: Zur Mechanik des Gehirnbaues. Wien 1874. — 6) Huguenin: Allgemeine Pathologie der Krankheiten des Nervensystems. Zürich 1873. — 7) Wundt: Grundzüge der physiologischen Psychologie. Leipzig 1874. — 8) Gudden: Archiv für Psychiatrie. 1870. Bd. II. — 9) Flechsig: Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen. Leipzig 1876. Auch in Wagner's Archiv. 1877, Heft 2—5. — 10) Hitzig und Fritzsch: Reichert und Dubois' Archiv. 1870, Heft 3. — 11) Hitzig: Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1874. — 12) Ferrier: Die Functionen des Gehirns, übersetzt von Obersteiner. Braunschweig 1879. — 13) Munck: Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin. 1877. Nr. 16 und 17. — 1878. Nr. 4, 5, 9, 10. — Berliner klinische Wochenschrift. 1877, Nr. 35. — 14) Goltz: Pflüger's Archiv für Physiologie. 1879. — 15) Betz: Centralblatt für medic. Wissenschaften 1874, Nr. 37 u. 38. — 16) Althann: Der Kreislauf in der Schädel-Rückgratshöhle. Dorpat 1871. — 17) Koch und Filehne: Langenbeck's Archiv für klinische Chirurgie 1874. Bd. XVII, S. 190.

Cap. II.

1) Lamure: Mémoire sur la cause des mouvements du cerveau. Histoire de l'Académie royale des sciences. Paris 1749. t. 62, p. 33. — 2) Schlichting: De motu cerebri. Mémoires des mathémat. et phys. prés à l'Académie Royale des sciences. (Savants étrangers.) Paris 1750. t. I, p. 185. — 3) A. Haller: Elementa physiologiae. Lausannae 1757—1766. Lib. X, Sectio VII, p. 301. — 4) Lorry: Sur les mouvements du cerveau. Mém. de math. et phys. (Savants étrangers.) Paris 1760. t. III, p. 308. — 5) Monro: Observations on the structure and fonctions of the nervous system. Edinburgh 1783. — 6) Rees: Observationes de laesionibus capitis. Argentor. 1790. — 7) Ravina: De motu cerebri in Mém. de l'acad. des sc. de Turin. 1811. — 8) Serres: Nouvelle division des apoplexies. Ann. méd. chir. des hôp. 1819, p. 256. — 9) Kellie: Transactions of the medico-chirurgical Society of Edinburgh. 1824. Vol. I. — 10) Magendie: Mém. sur un liquide, qui se trouve dans le crâne et le canal vertébral. Journ. de physiol. expérimentale. 1825. t. IV, Janvier 10. — 11) Flourens: Epanchement de liquide dans l'intérieur du crâne. Archives générales de méd. 1831. t. XXV, p. 133. — 12) Fr. Nasse: Congestion zum Gehirn. Untersuchungen zur Physiologie u. Pathologie von Fr. und H. Nasse. Bonn 1836. Bd. I, H. 3. — 13) Magendie:

Recherches physiologiques et cliniques sur le liquide céphalo-rachidien. Paris 1842. — 14) Flourens: Nouvelles expériences sur les deux mouvements du cerveau. Gaz. médicale de Paris. 1848. Nr. 30. — 15) Bourgougnon: Du mouvement du cerveau. Thèse de Paris. 1839. — 16) Ecker: Physiologische Untersuchungen über die Bewegungen des Gehirns und Rückenmarks. Stuttgart 1843. — 17) Bergmann: Artikel Kreislauf des Blutes in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig 1844. Bd. II. — 18) Burrows: On disorders of the cerebral circulation and on the connexion between affections of the brain and diseases of the heart. London 1846. — 19) Dietl: Anatomische Klinik der Gehirnkrankheiten. Wien 1846. — 20) Donders: Die Bewegungen des Hirns und die Veränderungen der Gefässfüllung der Pia mater auch bei geschlossenem, unausdehnbarem Schädel unmittelbar beobachtet. Nederl. Lancet. 1850. März und April nach Schmidt's Jahrbücher Bd. 69. — 21) Berlin: Untersuchungen über den Blutumlauf in der Schädelhöhle. Nederl. Lancet. 1850. März u. April, nach Schmidt's Jahrbücher 1869. — 22) Landgraf: Zur Symptomatologie der Gehirnkrankheiten. Deutsche Klinik. 1852. S. 435. — 23) Kubel: Ueber die Bewegungen des Gehirns. Diss. Tübingen 1853. — 24) Lengerke: Ueber Verlangsamung des Pulses bei Gehirndruck. Diss. Marburg 1856. — 25) Kussmaul und Tenner: Untersuchungen über Ursprung und Wesen der fallsuchtartigen Zuckungen bei der Verblutung. Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre. 1857. Bd. 3. — 26) Virchow: Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. Erlangen 1854. Bd. I, S. 110. — 27) Ackermann: Untersuchungen über den Einfluss der Erstickung auf die Menge des Bluts im Gehirn. Virchow's Archiv. 1858. Bd. XV, S. 410. — 28) Landois: Ueber den Einfluss der Anämie des Gehirns auf die Pulsfrequenz. Centralblatt für die medic. Wissenschaften. 1865 Nr. 44 und 1867 Nr. 10. — 29) Leyden: Beiträge und Untersuchungen zur Physiologie des Gehirns. Virchow's Archiv 1866. Bd. 37, S. 520. — 30) Boyd. Mushet: Observations on nervous apoplexy on congestion of the brain and serous effusion. The british and foreign medico-chirurg. Review 1866. Vol. 33. — 31) A. Schultz: Zur Lehre von der Blutbewegung im Innern des Schädels. St. Petersburger medic. Zeitschrift. 1866. Bd. XI. — 32) Regnard: Nouvelles recherches sur la congestion cérébrale. Thèse Strasbourg. 1868. — 33) Pomiès: Sur la congestion cérébrale. Gaz. méd. de Lyon. 1868, Nr. 29 et 30. — 34) Hutchinson: Four lectures on compression of the brain. London Hosp. Reports. Vol. IV, p. 10. — 35) Schwalbe: Der Arachnoidealraum ein Lymphraum. Centralblatt für die medic. Wissenschaften. 1869, Nr. 30 u. Archiv für mikroskop. Anatomie. 1870. Bd. VI. — 36) Luschka: Ueber die Communication der vierten Hirnhöhle mit dem Subarachnoidealraum. Zeitschrift für rationelle Medicin. 1869, Bd. VII. — 37) Billroth: Ueber acutes Hirnödem nach chirurgischen Operationen. Wiener med. Wochenschrift 1869, Nr. 1 und 2. — 38) Hasse: Die Krankheiten des Nervensystems. (Virchow's Handbuch). Erlangen 1869. S. 380 u. 386. — 39) Niemeyer: Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. Berlin 1871. Bd. II, S. 168. — 40) Althann: Der Kreislauf in der Schädelrückgratshöhle. Dorpat 1871. — 41) Jolly: Untersuchungen über den Gehirndruck und die Blutbewegung im Schädel. Würzburg 1871. — 42) Pagenstecher: Experimente und Studien über Gehirndruck. Heidelberg 1871. — 43) Key u. Retzius: Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes. Stockholm 1875. — 44) Gaehtgens: Ein Beitrag zur Circulation in der Schädelhöhle. Dorpat 1872. — 45) Cramer: Experimentelle Untersuchungen über den Blutdruck im Gehirn. Dorpat 1873. — 46) Richet: Traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale. Paris 1877. 5me édit. p. 382. — 47) Duret: Recherches sur la circulation des centres nerveux. Archives de Physiologie. 1874, p. 320. — 48) Quincke: Reichert und Dubois' Archiv. 1872, S. 153. — 49) Salathé: Travaux du laboratoire de Marey. 1876. — 50) Franck: Journal de l'anatomie de Robin 1877, p. 267. — 51) Oudin: Revue mensuelle. 1877. p. 923. — 52) Mosso et Giacomini: Archivio per le scienze mediche Turin 1876. Vol. I, Fasc. 2. — 53) Hitzig: Neue Folge von Untersuchungen über das Gehirn. Reichert und Dubois' Archiv. 1874, S. 263. — 54) Duret: Études expérimentales et cliniques sur les traumatismes cérébraux. Paris 1878. — 55) Heubner: Die luetische Erkrankung der Hirnarterien. Leipzig 1874. — 56) Abercrombie: Untersuchungen über die Krankheiten des Gehirns; aus dem Englischen 1829, S. 193.

Cap. III.

1) Littre: Histoire de l'académie royale des sciences. 1705, p. 54. Obs. anat. XII. — 2) J. L. Petit: Traité des maladies chirurgicales. Paris 1773 et 1790, t. I. — 3) Maler: De commotione cerebri. Argent. 1777. — 4) Colquhoun: De cerebri concussione. Edinburgi 1800. — 5) Repiquet: De la commotion du cerveau. Paris 1808. — 6) Mayer: De commotione cerebri. Berolini 1816. — 7) Lagrange: De la commotion du cerveau. Paris 1819. — 8) Chopart und Desault: Anleitung zur Kenntniss aller chirurg. Krankheiten. Aus dem Französischen. Leipzig 1783. S. 123. — 9) Boyer: Abhandlungen von chirurgischen Krankheiten, übersetzt von K. v. Textor. Würzburg 1821. Bd. V, S. 88. — 10) Bichat: Réflexions sur la commotion et l'inflammation du cerveau à la suite des coups reçus à la téte. Journal de chirurgie par Desault, 1792. Vol. IV. — 11) De Ronge: Salzburger medic.-chirurgische Zeitung. 1815. Bd. II, S. 19. — 12) Walther: Gutachten über die Todesursache des W. C. in Henke's Zeitschrift für Staassarzneikunde 1stes Ergänzungsheft S. 84. — 13) R. Bright: Medical cases. 1831. Vol. II, p. 408. — 14) Monniers: De la commotion cérébrale. Paris 1834. — 15) Struve: De commotione cerebri. Dorpati 1836. — 16) Rokitansky: Handbuch der pathologischen Anatomie. 1844. Bd. II, S. 778. — 17) Nélaton: Eléments de pathologie chirurgicale. Paris 1847. t. II, p. 573. — 18) Blandin: De la commotion du cerveau. Journal de méd. et de chirurgie par Championière. 1844, Fevrier et Gazette des Hôpit. 1842 juin 2. — 19) Partridge: Concussion of the brain. Med. Times 1844. Sept. — 20) Eisenmann: Ueber das Wesen und die Behandlung der Erschütterung der Nerven-Centren. Henle u. Pfeiffer's Zeitschrift. 1845. Bd. III, S. 423. — 21) Denonvilliers: Compendium de chirurgie 1851. t. II, p. 606. — 22) Fano: Mémoires de la Société de chirurgie 1852, t. III, p. 163. — 23) Chassaignac: Rapport sur le mémoire précédent. Ibidem p. 209. — 24) Fournier: Bulletins de la société anat. 1855, p. 48. — 25) Gama: Traité des plaies de tête et de l'encéphale. Paris 1855. — 26) Hesselbach: Ueber Hirnerschütterung. Henke's Zeitschr. für Staatsarzneikunde. 1855. Bd. 70, S. 242. 27) Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunst. Hannover 1855. S. 430. — 28) Schubert: Die Gehirnerschütterung in gerichtlich-medicinischer Hinsicht. Medic. Zeitung, herausgegeben von dem Verein für Heilkunde in Preussen. 1857. XXV. S. 52. — 29) Ferry de la Bellone: Commotion du cerveau au point de vue de la médecine légale. Thèse de Paris. 1864. — 30) Maydell: Gehirnerschütterung und Gehirndruck. Petersburger medic. Zeitschrift. 1865. Bd. IX, S. 113. — 31) Alquié: Etude clinique et expérimentale de la commotion traumatique ou ébranlement de l'encéphale. Gazette médicale de Paris. 1865. Nr. 15. — 32) Beck: Schädelverletzungen. 1865. S. 3. — 33) Laugier: Note sur la localisation de la commotion cérébrale. Compt. rendus 1867. LXIV. Nr. 19. — 34) Jordan: On shok after injuries. Brit. med. Journal. 1867, p. 73. — 35) Fischer: Ueber die Commotio cerebri in Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. 1871. Nr. 27. — 36) Westphal: Berliner Klinische Wochenschrift. 1871. Nr. 38 u. 39. — 37) Gross: American med. Journal. t. 131. 1873, p. 40. — 38) Koch und Filehne: v. Langenbeck's Archiv für klinische Chirurgie. 1874. Bd. XVII, S. 190. — 39) Huguenin: Ziemssen's Sammelwerk. 1876. Bd. XI. 1. S. 601. — 40) Irwin: Concussion of the brain. Amer. Journal 1876. April. — 41) Witkowski: Virchow's Archiv für pathologische Anatomie. Bd. 69, 1877. — 42) Willigk: Prager Vierteljahrsschrift. 1878. Bd. 128. — 43) Evans: Bartholomew's Hospital Reports 1867. t. III, p. 234.

Cap. IV.

1) Verduc: Chirurgische Schriften. Leipzig 1712. Th. I, S. 284. — 2) Haller: Elementa physiologiae. Lib. X. Sectio VII, p. 301. — 3) Arnemann: System der Chirurgie 1798. Theil I, S. 164. — 4) Astley Cooper: Theor. prakt. Vorlesungen über Chirurgie, aus dem Englischen von Schütte. Leipzig 1837. Bd. I, S. 178. — 5) Serres: Nouvelle division des apoplexies. Ann. méd. chir. des hôp. 1819, p. 256. — 6) Flourens: Epanchement de liquide dans l'intérieur du crâne. Arch. gén. de méd. 1831. t. XXV, p. 133. — 7) Leyden: Virchow's Archiv 1866. Bd. 37, S. 520. — 8) Adamük: Medic. Centralblatt. 1866. Nr. 36. — 9) Althann: Der Kreislauf in der Schädel-Rückgratshöhle. Dorpat. 1871. — 10) Jolly: Untersuchungen über den Gehirndruck. Würzburg 1871. — 11) Pagen-

stecher: Experimente u. Studien über Gehirndruck. 1871. — 12) Cramer: Experimentelle Untersuchungen über den Blutdruck im Gehirn. Dorpat 1873. — 13) Huguenin: Ziemssen's Sammelwerk. 1876. Bd. XI. I. S. 609. — 14) Quincke: Archiv für klinische Medicin. Bd. XXI, S. 453. — 15) Duret: Etudes expérimentales et cliniques sur les traumatismes cérébraux. 1878. — 16) Bastgen: Pulsfrequenz u. Hirndruck bei capillärer Embolie der Hirngefässe. Würzburger Dissertation. 1879. — 17) Schmidt-Rimpler: Gräfe's Archiv für Ophthalmologie. 1869. Abth. 2, S. 193. — 18) Manz: Deutsches Archiv für klinische Medicin. 1871. Bd. IX. S. 339. — 19) Heubner: Die luetische Erkrankung der Hirnarterien. 1874. S. 170. — 20) Berlin: Krankheiten der Orbita in Gräfe-Sämisch Sammelwerk. 1880. S. 613. — 21) Leber: Ebendaselbst Krankheiten der Netzhaut und der Sehnerven. 1877. S. 762.

Literatur zur zweiten Abtheilung.

Cap. VI.

1) Lassus: Sur les plaies du sinus longitud. Mém. de l'acad. de Chirurgie 1774. T. V, p. 71. — 2) Gräfe: Hufeland's Journal. 1808. Bd. 20. Stück. 2. S. 103. 3) Sanson: Des hémorrhagies traumatiques. Paris 1836, p. 197. — 4) Malgaigne: Traité d'anatomie chirurgicale. 1838. t. I, p. 315. — 5) Rollet: Des hémorrhagies traumatiques dans l'intérieur du crâne. Paris 1848. — 6) Schellmann: Ueber Verletzungen der Hirnsinus. Dissertat. Giessen. — 7) Wilks: Guy's Hosp. Reports 3 Sér. V Vol. 119 p. — 8) Evans: Bartholom. Hosp. Reports. 1867. t. III, p. 234. — 9) Holmes: Transactions of the London pathol. society. 1860. Vol. XII, p. 167. — 10) Fourneaux Jordan: Medical Times. 1863. June 13. — 11) Hüter: Virchow-Hirsch, Jahresbericht. 1870. Bd. II, S. 352. — 12) Vogt: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1872. Bd. II. H. 2. S. 165. — 13) Holmes: Treatise on Surgery. London 1875, p. 133. — 14) M. Beck: Medical Times. 1877. Vol. II, p. 199. — 15) Hutchinson: Medical Times 1875. Vol. I, p. 337. — 16) Golding Bird: Guy's Hospital Reports. Vol. XXIII. — 17) Hüter: Centralblatt für Chirurgie. 1879. Nr. 34. — 18) Socin: Correspondenzblatt der Schweizer Aerzte. 1879. S. 17. — 19) Démarquay: Traité des tumeurs de l'orbite. Paris 1860. — 20) Rivington: Medico-chirurg. Transact. 1875. Vol. 58, p. 183. — 21) Schalkhauer: Zehender's klinische Monatsblätter 1878. Beilageheft 2. — 22) Nieden: Knapp und Hirschberg, Archiv für Augenheilkunde. 1879. S. 128.

Cap. VII.

1) Cruveilhier: Atlas d'anatomie patholog. Livr. 15. 1. — 2) Virchow: Apoplexia neonatorum. Gesammelte Abhandlungen, S. 875. — 3) Schultze: Der Scheintod Neugeborener. Jena 1871. — 4) Poppel: Monatsschrift für Geburtskunde. Bd. 25. Supplementheft. S. 11. — 5) Reimer: Petersburger medic. Zeitschrift XVI. H. 2. S. 80. — 6) Hammer: Journal für Kinderkrankheiten. 1871. H. 1. S. 57. — 7) Schwartz: Archiv für Gynäkologie. 1870. S. 364. — 8) Rindfleisch: Berliner klinische Wochenschrift. 1867. S. 241. — 9) Adams: Medical Times. 1862. Vol. I, p. 19. — 10) Sperling: Medic. Centralblatt. 1871. S. 449. — 11) Goodhardt: Guy's Hosp. Reports. 1876. Vol. XXI, p. 131. — 12) Parker: Medical Times. 1877. Vol. I, p. 91.

Cap. VIII.

Literatur im Text.

Literatur zur dritten Abtheilung.

Cap. IX.

1) Boirel: Traité des plaies de tête. Alencon 1677. — 2) La Fosse: De cerebri affectionibus a caussis externis evidentibus. Mons 1763. — 3) Dupuytren: Leçons orales de clinique chirurg. Paris 1839. 2me édit. T. IV, p. 170. (Anatom. der Hirncontusion.) — 4) Sanson: Dictionnaire de médicine en 14 Vol. t. III, p. 450. (Anat. und Klinik der Contusion.) — 5) Boinet: Archives générales de méd. 1837. Sér. III. t. II, p. 36 et 321 et t. III, p. 63. (Symptomatol. d. Contusion.) — 6) Pirogoff: Annalen der Dorpater Klinik 1839. Bd. II, S. 64. (Klinik der Contusion.) — 7) Schmidt: Encyclopädie der gesammten Medicin. 1843. (Suppl.-Band I, S. 425.) — 8) Fano: Recherches sur la contusion du cerveau. Thèse. Paris 1851. — 9) Bauchet: Des lésions traumatiques de l'encéphale. Thèse. Paris 1860. — 10) Friedberg: Correspondenzblatt für Psychiatrie. 1867. 7. 8. — 11) Lajoux: Contribution à l'étude de la commotion et de la contusion de l'encéphale. Thèse de Paris. 1869. — 12) Hutchinson: Medical Times. 1866. Vol. I, p. 120 u. 1868. Vol. II, p. 261. — 13) Félizet: Recherches anatomiques et expérimentales sur les fractures du crâne. Paris 1873, p. 70. — 14) Nélaton: Pathologie externe. Paris 1844—47. t. II. — 15) Huguenin: Ziemssen's Sammelwerk. 1876. XI. 1. S. 615. — 16) Westphal: Berliner klinische Wochenschrift. 1871. Nr. 38 u. 39. — 17) Duret: Etudes expérimentales et cliniques sur les traumatismes cérébraux. Paris 1878.

Cap. X.

1) Pirogoff: Grundzüge der Kriegschirurgie. S. 147—202. — 2) Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunst. S. 401 u. 483. — 3) Hasse: Krankheiten des Nervensystems. 1869. S. 405. u. 527. — 4) Klebs: Beiträge zur pathologischen Anatomie der Schusswunden. Leipzig 1872. S. 65, 67, 99. — 5) Gluge: Abhandlungen zur Physiologie und Pathologie. Jena 1841. H. 2. S. 13. — 6) Hasse und Kölliker: Zeitschrift für rationelle Medicin. 1846. Bd. IV. — 7) Leidesdorf und Stricker: Sitzungsberichte der K. K. Akademie. 1865, math. naturw. Classe. S. 534. — 8) Hayem: Études sur les diverses formes d'encéphalite. Paris 1868. — 9) Jolly: Studien aus dem Institut für experimentelle Pathologie in Wien. 1870. S. 38. — 10) Smigrodski: K woprosu o gistologitscheskich ismenenijach pri traumatitscheskom wospalenii korkowago weschschestwa golownago mosga. St. Petersburg 1877. — 11) Förster: Handbuch der pathologischen Anatomie. S. 578. — 12) Virchow: Archiv. Bd. 50, S. 304. — 13) Rindfleisch: Lehrbuch der pathol. Gewebelehre. 1878. S. 606. — 14) Gudden: Archiv für Psychiatrie. 1870. Bd. II. — 15) Charcot: Ueber die Localisation der Gehirnkrankheiten, übersetzt von Fetzer. Stuttgart 1878. S. 151. — 50) Gluck: Virchow's Archiv. 1878. Bd. 78. — 17) Eichhorst: Frerichs u. Leyden, Zeitschrift für klinische Medicin. 1879. S. 284. — 18) Voit: Sitzungsberichte der Kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1868. Bd. II, S. 105. — 19) Larrey: Mémoires de chirurgie milit. 1812. t. III, p. 312 et 1817. t. IV, p. 183. (Schusswunden.) — 20) Hennen: Grundzüge der Militär-Chirurgie aus dem Englischen. Weimar 1822. S. 352. (Desgl.) — 21) Demme a. a. O. Thl. II. S. 85. (Desgl.) — 22) Löffler a. a. O. S. 70. (Desgl.) — 23) Andrews: Pennsylvania Hospital Reports. 1868. p. 281. (Penetrirende Schusswunden.) — 24) Flechut: L'union médic. 1871. Nr. 10 et 11. (Fremde Körper im Gehirn.) — 25) Huguenin: Ziemssen's Sammelwerk. 1878. Supplementband. S. 17, 31, 36.

Casuistisches.

26) Ch. Camerarius: Rarissima sanatio cerebri quassati cum notabili substantiae deperditione. Tubing. 1719. — 27) G. Thebesius: De gravi cerebri vulnere curato. Halae 1749. — 28) J. Trubeler: De vulneribus cerebri non semper lethalibus. Halae 1750. Alle 3 in Weiz: Haller's auserlesene Disputationen. 1777. Bd. I.) — 29) Van Hulst: De cerebri ejusque membranarum inflammatione et suppuratione occulta. Chidlenop. 1784. — 30) Balk: Mursinna's Journal. 1803. Bd. 3, S. 207. — 31) Reich: Hufeland's Journal. 1816. Stück 11. S. 45. — 32) J.

C. Brogs: De caussis cur laesionibus capitis, quae initio haud periculosae videbantur, frequenter sero symptomata gravia accedunt. Nerrest 1820. — 33) Klein: Journal für Chirurgie von Graefe und Walther. Bd. II, S. 204. — 34) Brodie: Medico-chirurg. Transactions. 1828. Vol. XIV, p. 367. — 35) Dohlhoff: Preussische Vereinszeitung. 1833. S. 225. — 36) Tessier: Bulletins de la société anatom. à Paris. 1834, p. 4. — 37) Letenneur: Ibidem 1837, p. 284. — 38) Günther: Allgemeine medic. Zeitung 1837. Nr. 4. — 39) Wattmann: Medic. Jahrbücher des k. k. österr. Staates. Bd. VI, H. 2. — 40) Tavignot: Bulletins de la société anat. à Paris. 1840, p. 87. — 41) Thibaut: Ibidem 1834, p. 93. — 42) Blandin: Gaz. des hôpit. 1842. Juin 2. — 43) Vollmer: Preussische Vereinszeitung. 1846. S. 106. — 44) Moritz: Ibidem 1849. S. 3. — 45) Kallies: Medic. Zeitung Russlands 1846. Nr. 7. — 46) Spengler: Walther und Ammons Journal für Chirurgie und Augenheilkunde. 1848. Bd. 38, S. 299. — 47) Albert: Bayerisches Intelligenzblatt 1850. Nr. 47. — 48) Thierry et Alix: Gazette des hôpit. 1851, p. 596. — 49) Laforgue: Union méd. 1852, p. 183. — 50) Crampton: Dublin quarterly Journal. 1851. — 51) Hutchinson-Jackson: Medical Times. 1861. Vol. II, p. 349. — 52) Spener: Edinb. med. Journal. 1860, p. 401. — 53) Gröll: Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde. 1861. Bd. 81, S. 180. — 54) Dehler: Verhandlungen der physikal. medic. Gesellschaft in Würzburg. N. F. Bd. II, S. XII. 1864. — 55) Greb: Ibidem. N. F. Bd. III. 1865. S. 88. — 56) Doutrelepont: Berliner klinische Wochenschrift. 1865. S. 391. — 57) Leo: Ibidem. 1867. Nr. 22. — 58) Vedrènes: Recueil de mém. de méd. Série III. t. XX, p. 42. 1868. — 59) Schäzler: Bayer. ärztliches Intelligenzblatt. 1871. Nr. 18. — 60) Th. Simon: Virchow's Archiv Bd. 56. S. 273. 1872. — 61) Simon: Deutsche Klinik. 1872. Nr. 17. — 62) Atkinson: Philadelph. med. and surg. Reporter. 1872. March 22. — 63) Smith: Lancet. 1872. Febr. 1. — 64) M'Leod: Edinb. med. Journal. 1872, p. 428. — 65) Cooper Forster: Guy's Hospital Reports. 1873—74. — 66) Alcock: Lancet. 1871. Vol. I, p. 346. — 67) Mayer: New-York med. rec. 1876. Sept. 4. — 68) Longhi: Gaz. med. ital. lombard. 1876. Nr. 37.

Cap. XI.

1) Griesinger: Archiv der Heilkunde. Jahrgang 1. H. IV. — Gesammelte Abhandlungen. Bd. I, S. 339. — 2) Roser: Handbuch der anatomischen Chirurgie. 1868. S. 30. — 3) Flourens: Recherches expérim. sur les fonctions du syst. nerveux des animaux vertébrés. Paris 1824. — 4) Hertwig: Experimenta quaedam de affectibus laesionum in partibus encephali. Berolini 1826. — 5) Luys: Recherches sur le système nerveux, sa structure, ses fonctions et ses maladies. Paris 1865. — 6) Callender: St. Bartholom. Hosp. Rep. 1867, Vol. III, p 415 u. 1869, Vol. V, p. 318. — 7) Pauli: Untersuchungen u. Erfahrungen im Gebiete der Chirurgie. Leipzig 1844. S. 195. — 8) Callender: Medico-chirurgical Transactions. 1871. Vol. 54, p. 129. — 9) Hughlings Jackson: On the anatomical investigation of epilepsy and epileptiform convulsions. The british medical Journal. 1873. May 10. — 10) Fritsch u. Hitzig: Archiv für Physiologie von Dubois u. Reichert. 1870. H. 3. — 11) Hitzig: Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1874. — 12) Gudden: Correspondenzblatt der Schweizer Aerzte. 1871. Nr. 4. — 13) Wernher: Virchow's Archiv. Band 56, S. 289. — 14) Th. Simon: Berliner klinische Wochenschrift. 1873. Nr. 4 u. 5. — 15) Balassa: Wiener medic. Wochenschrift. 1853. S. 338. — 16) Broca: Sur le siège du language articulé. Bull. de la soc. anatom. 1861. t. IV. — 17) Lohmeyer: v. Langenbeck's Archiv für klin. Chirurgie. Bd. XIII, S. 309. — 18) Druitt: Medical Times 1871. Vol. I, Jan. 14, 21 and Febr. 4. — 19) Ferrier: Die Functionen des Gehirns, deutsch von Obersteiner. Braunschweig 1879. — 20) Ferrier: British med. Journal. 1874. Dec. 19 und 1878, p. 443, 471 et seqq. — 21) Charcot et Pitres: Observations relatives aux paralysies et aux convulsions d'origine corticale. Revue mensuelle. 1877. p. 1. — 22) Carville et Duret: Archives de physiologie normale et pathologique. 1875. S. 352. — 23) Samt: Archiv für Psychiatrie. 1874. Bd. V, S. 201. — 24) Vetter: Deutsches Archiv für klinische Medicin. 1875. S. 350 und 1878. S. 394. — 25) Bernhardt: Archiv für Psychiatrie. 1874. S. 698. — 26) Beger: Archiv der Heilkunde von Wagner. 1878. S. 97. — 27) Braun: Beiträge zur Frage über die electrische Erregbarkeit des Grosshirns. Darmstadt 1874. — 28) Pansch: Die Furchen und Wülste am Grosshirn des Menschen. Berlin 1879. — 29) Hefftler: Landzert's Beiträge zur Anatomie und Histologie. 1878. H. 2. S. 20. — 30) Turner: Journal of anatomy and physiology. 1874.

May et Nov. — 31) Munk: Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin. 1877. Nr. 16 u. 17. 1878. Nr. 9 u. 10. — 32) Grasset: Des Localisations dans les maladies cérébrales. Paris 1878. — 33) Rosenthal: Ueber latente Hirntraumen. Wiener med. Blätter. 1879. — 34) Nothnagel: Die topische Diagnostik der Hirnkrankheiten. Berlin 1879.

Cap. XII.

Literatur im Text.

Cap. XIII.

1) Heubner: Medicinisches Centralblatt. 1872. S. 817. — 2) Duret: Archives de physiol. norm. et patholog. 1873, p. 97. — 3) Leyden: Krankheiten des Rückenmarks. Berlin 1876. II. 1. — 4) Kussmaul: Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. Nr. 54. — 5) Erb: Ziemssen's Sammelwerk. XI. 2. Krankheiten des verlängerten Marks. 1878. S. 407—454. — 6) Griesinger: Archiv für physiologische Heilkunde. N. F. Bd. 3, S. 1. — 7) Vulpian: Gaz. méd. de Paris. 1862. Nr. 22 et seqq. — 8) Fischer: Archives général. de méd. 1862. Vol. II, p. 257. — 9) Mc Clintock: New-York med. Rec. 1867. Nr. 41. — 10) Schoper: Ein Fall von Diabetes mellitus. Göttingen 1873. — Brown-Séquard: Lancet 1871. Jan. 7—14. — 11) Fleischmann: Jahrbuch für Kinderheilkunde. N. F. 1871. Bd. IV. S. 283. — 12) Gibbson: Med. Times. 1866. Vol. I. p. 145. — 13) Bruck und Günter: Archiv für Physiologie. 1870. Bd. III, S. 578. — 14) Falck: Archiv für experimentelle Pathologie. Bd. X. — 15) Falck: Eulenburg's Zeitschrift für gerichtl. Medicin. Bd. 25, H. 2. — 16) Anna Tomaszewicz: Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinths. Zürich 1877.

Cap. XIV.

1) Buntzen: Hospitals Tidende. 1865. Nr. 23—26. — 2) Léon le Fort: Gaz. hebdom. de méd. et de chirurgie. 1867. Serie II, t. IV, p. 295, 309, 374 und 403. — 3) Verhandlungen der Societé de chirurgie in Paris: Gazette des hôpit. 1867. Nr. 2, 31, 32, 41, 47, 53 u. 56. — 4) Roser: Archiv für Heilkunde. 1857. S. 553. — 5) Böckel: Examen critique des doctrines de la trépanation dans les plaies de tête. Strasbourg et Paris 1873. — 6) Gross: Des avantages des trépanations immédiates et hatives. Observations de clinique chirurgicale. Paris 1878. — 7) Vanlair: Contribution a l'étude clinique de la trépanation du crâne. Paris 1877. — 8) Lucas Championnière: Étude historique et clinique sur la trépanation du crâne. Paris 1878.

Cap. XV.

1) Parent du Chatelet et Martinet: Recherches sur l'inflammation de l'arachnoide cérébrale et spinale. Paris 1821, p. 171 et seqq. — 2) Lallemand: Recherches anat. pathol. sur l'encéphale, übersetzt von Weese. Leipzig 1825. — 3) Fischer: Archiv für klinische Chirurgie. 1865. Bd. VI, S. 595. — 4) Bergmann: Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. 1876. Nr. 101. — 5) Hutchinson: Medical Times 1876. Vol. I. — 6) Landouzy: Contributions à l'étude des convulsions et paralysies liées aux méningo-encéphalites fronto-pariétales. Paris 1876. — 7) Szeparowicz: Przeglad lekarski. 1877. Nr. 24. — 8) Huguenin: Ziemssen's Sammelwerk. 1876. Bd. XI. 1. S. 600. — 9) Beger: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. XII, S. 509.

Cap. XVI.

1) Lebert: Virchow's Archiv. Bd. X, S. 386. — 2) Hall: Guy's Hospital Reports. Série III, t. 3. — 3) Schott: Würzburger medic. Zeitschrift. 1862. B. II, H. 5 u. 6. — 4) Billroth: Archiv der Heilkunde. 1862. S. 47. — 5) R. Meyer:

Zur Pathologie des Hirnabscesses. Zürich 1867. — 6) Maas: Berliner klinische Wochenschrift. 1869. S. 127 u. 140. — 7) Holmes: Transactions of the pathological society of London. 1863. Vol. XIV, p. 5. — 8) Gräulich: Ein Fall von geheiltem traumatischem Hirnabscess. Greifswald 1870. — 9) Wyss: Jahrbuch der Kinderheilkunde. 1871. Bd. IV, S. 129. — 10) Deutschbein: Horn's Archiv für gerichtliche und öffentliche Medicin. 1870. S. 237. — 11) Renz: Erste Heilung eines traumatischen Hirnabscesses durch Aspiration. Tübingen 1867. — 12) Murray: An post gravem ab ictu vel casu capitis percussionem, non juvante etiam iterata terebratione dura meninx incisione aperienda? Paris 1748 — 13) Simon: Deutsche Klinik. 1868. Nr. 40 u. 41. — 14) Huguenin: Ziemssen's Sammelwerk. 1876. XI. 1. S. 644 u. 699. — 15) Kappeler: Trepanation des Schädels wegen Hirnabscess. Correspondenzblatt der Schweizer Aerzte. 1876. Nr. 3. — 16) Koch: Petersburger medic. Zeitschrift. 1876. Nr. 15. — 17) Bluhm: v. Langenbeck's Archiv für klinische Chirurgie. Band XIX.

Cap. XVII.

1) Corvinus: De hernia cerebri. Argentorat. 1749. — 2) Allen: New England med. Journal. 1819. Vol. VIII, p. 323. — 3) Buck: New-York med. and surg. Journal. 1840. Vol. IV, p. 348. — 4) Louis: Sur les tumeurs fongeuse de la dure mère. Mém. de l'acad. Royal. de chirurgie. Paris 1819. — 5) Stanley: Med. chir. Transactions. Vol. III. — 6) Podrazki: Wiener medic. Wochenschrift. 1871. Nr. 49 und 50. — 7) Houzé: Wiener medic. Wochenschrift. 1868. Nr. 70. — 8) Bryk: Wiener medic. Wochenschrift. 1871. Nr. 42. — 9) Kusmin: Petersburger medic. Wochenschrift. 1878. Nr. 17. — 10) Hack: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1878. Bd. X, S. 173.

Cap. XVIII.

1) Delasiauve: Traité de l'epilepsie. Paris 1854. — 2) Hughling: Jackson: British medic. Journal. 1873. May 10. — 3) Hitzig: Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1874. S. 271. — 4) Broca: Gazette des hôpit. 1867, p. 123. — 5) Busch: Archiv für klinische Chirurgie, Bd. XV, S. 46. — 6) Echeverria: Archives génér. de méd. 1878. Nov., Dec. — 7) Nothnagel: Medicinisches Centralblatt. 1873. S. 548. — 8) Eckhardt: Ueber die Folgen der electrischen Reizung der Hirnrinde. Allg. Zeitschrift für Psychiatrie. 1874. — 9) Charcot et Pitres: Des convulsions épileptiformes dans les cas de lésions corticales. Revue mensuelle. 1877, p. 357. — 10) Bechterew: Petersburger medic. Wochenschrift. 1879. Nr. 50 u. 51. — 11) Griesinger: Lehrbuch der Psychiatrie. 2. Aufl. S. 181. (Geisteskrankheiten nach Kopfverletzungen.) — 12) Schlager: Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1857. Bd. XIII, S. 454. (Desgl.) — 13) Krafft-Ebing: Ueber die durch Gehirnerschütterung und Kopfverletzung hervorgerufenen psychischen Krankheiten. Erlangen 1868. — 14) Clouston: Journal of mental science. 1874. July. — 15) Schüle: Ziemssen's Sammelwerk. 1878. Bd. XVI. I. p. 290. — Landerer u. Lutz: Die Privatirrenanstalt Christophsbad. Stuttgart 1878. S. 74.

Literatur zur vierten Abtheilung.

Cap. XIX und XX.

Geschichte der Trepanation.

1) Broca, Prunières in Bulletins de la Société d'anthropologie. 1874 bis 1876 (Trepanationen in prähistorischer Zeit). — 2) Broca: Mémoire communiqué au congrès de Buda-Pest. 1876. (Desgleichen.) — 3) Martin: Trépanation du crâne telle, qu'elle est pratiquée par les Kabyles de l'Aouress. Montpellier 1867. — 4) R. Mynors: A history of the practice of trepaning the skull and the after-treatment. Birmingham 1785. — 5) K. Sprengel: Geschichte der wichtigsten

chirurgischen Operationen. Halle 1805. Thl. I. S. 1. — 6) Hebra: Geschichtliche Darstellung der grösseren chirurgischen Operationen. Wien 1842. S. 1. — 7) Broca: Gazette des hôpit. 1867, p. 323. — 8) Pétrequin: ibidem p. 210. — 9) Albert: Zur Geschichte der Kopfverletzungen. 1878. — 10) Billroth: Historische Studien über die Beurtheilung und Behandlung der Schusswunden. Berlin 1859. S. 29. —

Technik der Operation und Statistik.

11) Fabriz ab Aquapendente: Oeuvres chirurgicales. Lyon 1674. — 12) Andreas a Cruce: Chirurgia universalis. Instrumenta ad trepanationem. Venetiis 1583. — 13) Göhde: De trepani administratione. Halae 1797. — 14) Kauzmann: Dissert. de novo trepanat. instrumento. Erlang. 1802. — 15) Krombholz: Abhandlungen aus dem Gebiete der gesammten Akologie. 2. Bd. 1. Abthl. Prag 1834. — 16) Lauffs: De variis trepanationis methodis. Berol. 1826. — 17) Schwitzer: Conspectus instrumentorum, quae sunt ad trepanationem inventa. accedunt nova trepanat. instrumenta. Hafn. 1828. — 18) Seerig: Armamentarium chirurgicum. Breslau 1838. Bd. II, S. 771. — 19) v. Gräfe: Blutungen durch die Trepanation erregt, in Hufeland's Journal. 1808. Bd. 27. Stück 2. — 20) Ph. v. Walther: Wiedereinheilung der bei der Trepanation ausgebohrten Knochenscheibe in v. Gräfe's und Walther's Journal. 1822. Bd. II, H. 4. — 21) Breyer: De trepanatione cranii in morbis capitis. Diss. Tubing. 1831. — 22) v. Kern: Abhandlungen über die Durchbohrung der Hirnschaale. Wien 1829. — 23) Schreger: Grundriss der chirurgischen Operationen. Nürnberg 1832. Thl. I, S. 296. — 24) Demme: v. Gräfe's und Walther's Journal. 1832. Bd. 18, S. 39 (Osteotom statt Trepan). — 25) Schindler: Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde. 1832. S. 300. — 26) Velpeau: De l'opération du trépan dans les plaies de tête. Paris 1834. — 27) Flourens: Considérations sur l'opération du trépan. Paris 1830. — 28) Ph. Walther u. Schleiss: Ueber die Trepanation. Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. 1838. Bd. 27, S. 1. — Blasius: Klinische Zeitschrift für Chirurgie und Augenheilkunde. Halle 1836. S. 277. — 30) Sommer: Rust's Magazin für Heilkunde. 1836. Bd. 47, S. 132. — 31) Walther, Jäger, Radius: Handwörterbuch der Chirurgie. Leipzig 1840. Bd. VI. — 32) Brach: Chirurgia forensis specialis. Colon. 1843, p. 82. — 33) Leisnig: Ueber Trepanation nebst Beschreibung der zu dieser Operation von mir erfundenen Messerkrone. Würzburg 1844. — 34) Kaj. Textor: Ueber die Zulässigkeit der prophylactischen Trepanation in Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde. Ergänzungsheft. Bd. 31, S. 176 und: Ueber die Nichtnothwendigkeit der Trepanation bei Schädeleindrücken. Würzburg 1847. — 35) Dieffenbach: Die operative Chirurgie. Berlin 1848. Bd. II, S. 15. — 36) Malgaigne: Revue méd. Ann. 1848. t. III, p. 22. — 37) Rklitzki: in Mittheilungen der Petersburger medico-chirurgischen Akademie. 1846. S. 25 (Osteotomie statt Trepanation). — 38) Martin: Gazette méd. de Paris, 1851, p. 632 (Methode der Trepanation bei Depression). — 39) R. Annan: Medical Times. 1852 Sept. 18. (Vergleich operativer und nicht operativer Behandlung Kopfverletzter.) — 40) Bruns: Die chirurgischen Krankheiten des Gehirns. S. 1037. — 41) Stromeyer: Maximen. S. 528. — 42) Martini: Würtembergisches medic. Correspondenzblatt. 1856. Juni 21 (Vernarbung von Trepanationswunden). — 43) Pirogoff: Kriegschirurgie. S. 1103. — 44) Wareinsheim: Du trépan en Angleterre. Paris 1861. — 45) Le Fort: Gazette hebdomad. de Méd. 1867. Série II, T. IV, p. 295, 309, 374, 403 (Trepanationslehre). — 46) Duplay: Le trépan devant la Société de chirurgie in Arch. générales de méd. 1867. Vol. II, p. 333. — 47) Roser: Archiv für Heilkunde. 1867. S. 553 (Meissel statt Trepan). — 48) H. Larrey: Étude sur la trépanation in Mémoires de la société de chirurgie. 1869. t. VII. — 49) Sédillot: Gazette méd. de Strasbourg 1870. Nr. 2 et 10. (Ausgedehnte Anwendung der Trepanation) und Comptes rendus. 1874. t. 79, Oct. 12 et Nov. 16. — 50) Schelle: Bayerisches ärztliches Intelligenzblatt. 1872. S. 474 (Trepan u. Osteotom). — 51) Böckel: Examen critique des doctrines de la trépanation dans les plaies de tête. Strasbourg et Paris 1873. — 53) Prescott Hewett l. c. 1870. p. 271 u. 351. — 53) Lucas Championnière: Études historique et clinique sur la trépanation du crâne. Paris 1878. — 54) Barnes and Otis: l. c. p. 261. — 55) Vanlair: Contribution a l'étude clinique de la trépanation du crâne. Paris 1877. — 56) Bluhm: Statistik der Trepanation bei Kopfverletzungen. v. Langenbeck's Archiv. Bd. XIX, S. 119.

Erster Theil.

Die Verletzungen der Weichtheile und der Knochen des Schädels.

Erste Abtheilung.

Verletzungen des Kopfes vor und während der Geburt.

Cap. I.

Kopfverletzungen vor der Geburt.

§. 1. Die geschützte Lage des Kindes im Uterus und im Fruchtwasser macht, dass Verletzungen desselben keineswegs häufig vorkommen. Insbesondere gedeckt scheint der Kopf bei seiner in den späteren Schwangerschaftsmonaten überwiegend häufigen und stabilen Lage im grossen Becken nahe der oberen Apertur des kleinen. Die Extremitäten, welche so deutlich vorspringen und die Uterinwand wölben, sind jedenfalls mehr exponirt. Indessen sind Fälle von intrauterinen Kopfverletzungen durch eine auf den Leib der Schwangeren stattgehabte Gewalteinwirkung doch vorgebracht worden.

Wunden, die durch die Bauchwandungen bis in den Uterus dringen, können das Kind mittreffen. Möglich, dass solche Verwundungen häufiger vorgekommen als beschrieben sind. Weil sie immer den Tod von Mutter und Kind verschulden, haben sie das practische Interesse nicht auf sich gelenkt. Nur einmal wird berichtet, dass bei einer Hiebwunde mittelst einer Sense in den Leib der Schwangeren, die das Hinterhaupt des Fötus durchschlug, die Mutter, nachdem sie sofort die getödtete Frucht ausgestossen hatte, dem Leben erhalten blieb, ja später noch concipirte und ohne alle Störung gebar [1]).

§. 2. Aber auch ohne penetrirende Wunden, ja selbst ohne wahrnehmbare, oder wenigstens bei nur unbedeutenden

---

[1]) Löwenhardt: Casper's Wochenschrift für die ges. Heilkunde 1840, S. 60.

Quetschungen der mütterlichen Theile kann durch sie hindurch der Kopf der Leibesfrucht verletzt werden. Zwar sind diese Verletzungen viel häufiger behauptet, als bewiesen worden, allein zu Stande gekommen sind sie doch. Das bezeugen 3 oder 4 Fälle, in welchen die Verletzung zunächst ohne ernstere Folgen blieb, die Schwangerschaft ihr Ende erreichte, aber am Neugeborenen eine in Heilung begriffene Wunde der Weichtheile des Schädels entdeckt wurde. Dieterich[1]) sah ein neugeborenes Mädchen, das auf beiden Stirnhügeln und am rechten Scheitelbeine Substanzverluste wies, die mit Granulationen gefüllt und am Rande bereits in Narbenbildung begriffen waren. Beide Vorderarme waren gebrochen und an den Bruchstellen deutlich Callus fühlbar. Die Mutter war 2 Wochen vor der Geburt gefallen. Ganz ähnlich ist Abele's Beobachtung[2]). Eine schwangere Frau wurde von einer Kuh zu Boden geworfen und erhielt von ihr mehrere Tritte auf den Bauch, in Folge deren sie Sugillationen in der linken Unterbauchgegend davon trug. Sie gebar einige Wochen später ein Kind mit einer klaffenden, einen Zoll langen Hautwunde auf der Stirn, welche mit Eiter bedeckt war. Tarnier[3]) stellte in der Pariser Société de chirurgie ein bloss einen Tag altes Kind vor, welches mit einer deutlichen Narbe am Scheitelbein geboren war. Wahrscheinlich ist durch den Fall und Fusstritt der Kopf des Fötus gegen die Vorsprünge der obern Apertur des kleinen Beckens gestossen worden, wodurch starke Quetschung der Kopfhaut mit späterem brandigen Absterben und nach Abstossung des Brandigen Granulations- und Eiterbildung, sowie schliesslich auch Vernarbung folgten. Es ist sonst nicht zu verstehen, warum an der Haut des Kindes ein klaffender Substanzverlust, an der Mutter aber bloss blaue Flecken entstanden. Ein gewaltsames Anprallen gegen das Promontorium oder die Schambeinfuge kann die Schädelknochen des Kindes sogar zerbrechen und dabei doch die elastische Haut der Mutter unversehrt lassen. Die meisten Schädelfracturen freilich, welche die Autoren als vor der Geburt entstanden aufführen, können sehr wohl auch während der Geburt entstanden sein. Das gilt namentlich von denjenigen hierher gerechneten Beobachtungen, bei welchen sofort nach dem Unfalle der Schwangeren eine schwere Geburt folgte, die durch eine Operation beendet werden musste. Eine strenge Kritik[4]) halten eigentlich nur zwei Fälle aus. Einen theilt Maschka[5]) gelegentlich mit. Zu Ende ihres achten Schwangerschaftsmonates sprang ein Mädchen vom zweiten Stock herab, erlitt Brüche beider Oberschenkel und starb nach 6 Stunden. Bei der Section fanden sich an dem noch in der Gebärmutter befindlichen Fötus mehrfache Brüche beider Seitenwandbeine mit Austritt geronnenen Blutes an der äusseren Fläche und innerhalb der Schädelhöhle. Den andern erwähnt Gurlt (l. c. S. 401). Blot[6]) erzählt,

---

[1]) Dieterich: Württemberg. medic. Correspondenzblatt 1838. Bd. VIII, S. 5.

[2]) Abele: Württemberg. med. Correspondenzblatt 1835. Bd. V, S. 1, vergl. auch Düsterweg in Casper's Wochenschrift für die gesammte Heilkunde 1841. S. 47 und Glockengiesser: Acta medicorum Beroliniensium 1718. Vol. IV, S. 95.

[3]) Tarnier: Union méd. 1872. Nr. 33.

[4]) Liman: Casper's Handbuch d. gerichtl. Medicin. Berlin 1871. S. 964—966.

[5]) Maschka: Prager Vierteljahrsschrift 1856. Th. 4, S. 105.

[6]) Blot: Bull. de l'Acad. royale de Médecine. Paris 1847—48. p. 1032.

dass eine Frau während der ersten Geburtsperiode durch zwei Stockwerke stürzte und sich mehrere Contusionen und einen Oberschenkelbruch zuzog. Der Kopf des Kindes zeigte bei der Untersuchung gleich darnach vielfache Crepitationen. Durch ein Paar leichte Zangentractionen wurde er hervorgeholt und erwies sich an beiden Scheitelbeinen zerbrochen. Das Kind war todt, die Mutter wurde dem Leben erhalten.

§. 3. Die Frage, ob vom mütterlichen Körper selbst nachtheilige mechanische Einwirkungen auf die Frucht in der Art ausgeübt werden können, dass an dieser Schädelverletzungen oder Verstümmelungen zu Stande kommen, ist noch nicht ausgetragen. Man hat angenommen, dass ein lang anhaltender Druck, den der Schädel gegen vorspringende Lendenwirbel, zumal stärker entwickelte, erfährt, Veranlassung zu einem Knocheneindruck werden könne, welcher, weil er ganz allmählig entstünde, ohne nachtheilige Folgen für die Frucht sei. Dass wirklich während der Schwangerschaft einige dieser Fälle entstanden seien, glaubte man aus dem Mangel von acuten Erscheinungen, z. B. Blutextravasaten, im Umfange einer gleich nach der Geburt anatomisch untersuchten Impression erschliessen zu dürfen, zumal wenn man in solchem Falle bei der inneren Untersuchung der eben Entbundenen eine Exostose zwischen dem 4. und 5. Lendenwirbel constatirte, welcher der Schädel vielleicht angelegen hatte. Als bisher wohl einzig dastehend gehört hieher ein in der Sammlung der Petersburger Gebäranstalt des Erziehungshauses befindliches und von E. Bidder der Gesellschaft der Aerzte in St. Petersburg demonstrirtes Präparat, in welchem ein dem 7. Schwangerschaftsmonate entsprechender todter und etwas comprimirter Fötus auf dem rechten Scheitelbein eine neben der Pfeilnaht längs verlaufende tiefe Furche zeigt, in die der aufgeschlagene Fuss vollkommen hineinpasste; ob dieselbe vor oder nach dem Tode des Fötus sich gebildet hatte, musste freilich unentschieden bleiben. Wenn wir aber an die Fälle erinnern, wo Entstehung von Verkrümmung der Füsse (Pes varus congenitus) durch fehlerhafte intrauterine Haltung so gut wie erwiesen ist, so dürfen wir kaum daran zweifeln, dass durch fortgesetzten Druck sich auch einmal eine Schädel-Verbiegung oder -Verschiebung bilden kann. Hierfür tritt namentlich Gudden's Wahrnehmung an einem Schädel eines Neugeborenen der Züricher Sammlung ein. Es lag bei demselben keine Nahtverwachsung vor, sondern allein eine Abplattung in der Richtung der Diagonale von links vorn nach rechts hinten und ein compensatorisches Wachsen in der Linie des andern diagonalen, nicht gedrückten Durchmessers. Zudem war noch die linke Gesichtshälfte von oben nach unten comprimirt und der untere Rand der linken Hälfte des horizontalen Asts vom Unterkiefer abgeplattet und verbreitert, offenbar durch Anpressung gegen das betreffende Schlüsselbein. Erklärt würde diese Deformität leicht werden, wenn man annimmt, dass bei spärlichem Fruchtwasser eine anomal frühe Stabilität der Lage den Kopf längere Zeit im Beckeneingange gehalten hätte. Ein länger währender, wenn auch geringer Druck dürfte ausreichen, um dem wachsenden Schädel seine Spuren ein- und aufzuprägen (s. Gudden's Abbildungen l. c. Tab. III u. IV). Entscheidend für die Frage, ob

solche Asymmetrieen vor oder unter der Geburt entstanden, wären allein Messungen am scelettirten Schädel, welche ein gesteigertes Wachsen der Knochen in der nicht gedrückten Richtung nachzuweisen hätten. Wir kommen hierauf noch in §. 13 zurück.

Schädelbrüche könnten wohl auch bei mangelhafter Knochenbildung entstehen, wie sie der Rhachitis congenita oder der Osteogenesis imperfecta zukommt; bezügliche Fälle sind aber nicht bekannt geworden.

Cap. II.

Verletzungen des Kopfes während der Geburt.

1) Kopfgeschwulst der Neugeborenen. Caput succedaneum. Vorkopf.

§. 4. Bei allen Schädellagen des Kindes pflegt sich an einer Stelle des Schädels während der Geburt eine Schwellung der Weichtheile zu bilden, welche man Kopfgeschwulst nennt. Dieselbe wird nur bisweilen, wenn die Geburt besonders leicht und rasch verlief, häufiger also bei Mehrgebärenden, vermisst.

Die Kopfgeschwulst entsteht dadurch, dass der ganze Kindskörper, mit Ausnahme einer Stelle, der nämlich, an welcher sich die Geschwulst bildet, einem gleichmässigen Druck ausgesetzt ist. An der nicht gedrückten Stelle entwickelt sich Stauung, Transsudation, ja selbst Extravasation, deren gemeinsamer Effect die Bildung des Caput succedaneum ist.

Ein Druck im angeführten Sinne trifft den Kindskörper immer erst nach abgeflossenem Fruchtwasser. Das im Muttermunde freiliegende Stück des Kopfes wird jetzt innig den gespannten Muttermundslippen angepresst, von ihnen fest umfasst und dadurch in hochgradige Stauung versetzt. Da es häufig nicht der äussere, sondern der innere Muttermund ist, welcher die Grenze des auf den Kindskörper wirkenden allgemeinen Druckes bildet, so hängt die Grösse der Kopfgeschwulst nicht immer von der Erweiterung des Os externum ab, sondern reicht in solchem Falle bis an die den Kopf wirklich fest umfassende Stelle und ist also von dem ausgedehnten Cervix bedingt. Dass es aber nicht nur Abwesenheit von Druck an der Geschwulststelle ist, sondern zum grossen Theil der positive, vom Muttermunde und den Beckenweichtheilen ausgeübte Druck auf die Peripherie eines bestimmten Kopfsegmentes, das beweist die tägliche Beobachtung, nach welcher, sobald die Fruchtblase gesprungen ist, die Kopfhaut an der freiliegenden Stelle sich in Falten erhebt und die vorher mit ihren Rändern in gleichem Niveau liegenden Schädelknochen nicht nur enger an einander gedrängt, sondern über oder unter einander geschoben werden.

Da Blasensprung und vollkommene Erweiterung des Muttermundes sehr oft gleichzeitig eintreten, oder letztere nur wenig später erfolgt, so fällt die Bildung der Kopfgeschwulst sehr häufig in die Periode, in welcher der Kopf am Beckenausgange steht. Drückende Partieen sind unter diesen Umständen die Weichtheile des Becken-

bodens, oft die Umgebung der Schamspalte selbst. Im Gegensatz zu der durch den Muttermundsring bedingten runden Form der Geschwulst entsteht unter letzteren Umständen ein länglich ovales Caput succedaneum, und wir sind manchmal im Stande, auf letzterem noch die früher in der Eröffnungszeit entstandene, kleinere Geschwulst nachzuweisen. In seltenen Fällen, in welchen erhebliche Stellungsveränderungen des Kopfes während der Geburt stattgefunden haben, können zwei Geschwülste an getrennten Stellen des Kopfes entstehen. Es handelt sich hier, wenigstens was die erstentstehende betrifft, immer nur um kleine Kopfgeschwülste, eine grosse Kopfgeschwulst setzt einen so festen Druck voraus, dass die Möglichkeit eines Stellungswechsels ausgeschlossen wird.

Bei unverletzten Eihäuten entsteht die Kopfgeschwulst bloss dann, wenn räumliche Missverhältnisse zwischen Kopf und Becken bestehen. Bei engem Becken kann der Kopf so fest gegen das Becken gepresst werden, dass rings um die eingetretene Schädelstelle die betreffenden Venen zusammengedrückt werden. Da in diesem Falle die Schädelknochen nicht unwesentlich comprimirt werden, unterstützt die hierdurch bedingte Faltung der Haut die Transsudation, welche ihrerseits fortbesteht, bis die durch sie erzeugte Erfüllung von Haut und Unterhautbindegewebe die Falten wieder ausgleicht. Bei normalem Becken kann in dieser Weise die Bildung der Kopfgeschwulst nur zu Stande kommen, wenn die grössten Durchmesser des kindlichen Kopfes ins Becken treten, wie solches bei der Stirnlage geschieht [1]). Aber auch hier muss wohl vorausgesetzt werden, dass weniger die den Kopf doch nie gleichmässig umfassenden Beckenwände, sondern der Muttermund, äusserer oder innerer, es ist, der bei geringer Menge des den vorliegenden Theil umgebenden Fruchtwassers drückend und stauend wirkt.

Der Sitz der Kopfgeschwulst ist wegen überwiegender Häufigkeit der ersten Schädellage der hintere, obere Theil des rechten Scheitelbeins, von wo sie auf die Pfeilnaht und kleine Fontanelle übergreift; nur wenn die kleine Fontanelle sehr tief stand, liegt sie ganz oder zum grössten Theil auf der Hinterhautschuppe. Bei der zweiten Schädellage befindet sie sich auf derselben Stelle der linken Schädelhälfte. Im Uebrigen wechselt sie selbstverständlich je nach der Einstellung des Kindskopfes.

Die Kopfgeschwulst besteht in einem Oedem der Kopfschwarte. Beim Einschneiden ergiesst sie reichlich gelbliche Sulze, dabei sind die Gefässe, insbesondere die der Haut ausgedehnt, und haben durch Ruptur Ecchymosen der Cutis gesetzt. Letztere sind so constant, dass wir oft genug sie allein kurze Zeit nach der Geburt zur nachträglichen Diagnose der Kindslage benutzen können.

Desgleichen findet man bei der anatomischen Untersuchung fast immer liniendicke Extravasate von geringerer oder grösserer Ausdehnung zerstreut auf dem Pericranium oder weniger häufig auch unter ihm [2]). Churchill [3]) belegt bei reichem Blutgehalt die Kopfgeschwulst mit dem Epitheton „ecchymotisch“.

---

[1]) Bidder: Petersburger medicinische Zeitschrift 1868. Heft 1, S. 48.

[2]) Liman: Zur forensischen Würdigung subpericranieller Blutungen bei Neugeborenen. Vierteljahrsschrift f. gerichtliche u. öffentliche Medicin. N. F. Bd. I, S. 50.

[3]) Churchill: The diseases of children. Dublin 1850. p. 66.

Die Grösse der unscheinbaren, rundlichen oder länglichen Kopfgeschwulst ist wechselnd. Je stärker der Druck von einer kräftigen Wehenthätigkeit ausgeübt wurde, oder je länger der Widerstand des Muttermundes aushielt, desto grösser wird die Geschwulst ausfallen. Je ausgedehnter die Geschwulst in der Fläche ist, desto mehr erhebt sie sich auch über den Kopf, daher der Name Nebenkopf. Ihre Consistenz ist teigig. Die Haut über der Geschwulst ist dunkler als die Umgebung gefärbt, oft und bei grossen Kopfgeschwülsten immer mit blauen Flecken durchsprengt, doch nur sehr selten abgeschürft, oder mit einer oder mehreren Blasen besetzt.

§. 5. Nach der Geburt verschwinden durch die frei gewordene Circulation die kleineren Kopfgeschwülste sehr rasch. Bei den grösseren bemerkt man, dass sie ihren Ort wechseln, indem das Oedem sich bei der Rückenlage des Kindes nach dem Hinterhaupt senkt. Diese Verbreitung mag die rasche Resorption, welche selbst bei den grössten Nebenköpfen in drei Tagen vollendet ist, erklären. Langsamer verschwinden die Blutaustretungen in der Haut.

Zu einem therapeutischen Einschreiten hat man sich bei Kopfgeschwülsten noch nicht gemüssigt gesehen.

2) Quetschung der Kopfhaut Neugeborener. Druckstellen. Druckmarken.

§. 6. Bei engem Becken, zumal gerade verengtem, können die austreibenden Kräfte längere Zeit hindurch den Kindesschädel gegen den am meisten vorspringenden knöchernen Theil des Beckens, das Promontorium, drücken, so dass die Weichtheile des Schädels eine mehr oder weniger hochgradige Quetschung erleiden. Eine gewisse Zeit muss der Druck währen, soll die Quetschung entstehen, bei bloss flüchtigem, wenn auch energischem Drucke scheint sie sich nicht zu bilden, wenigstens hat man sie am zuletzt kommenden Kopfe nur gesehen, wenn derselbe nicht sofort nach Austritt des Rumpfes zur Lösung kam. Viel seltener als gegen das Promontorium findet ein Druck auch gegen den oberen Schambeinrand, oder eine nach innen leistenförmig vorspringende Schamfuge statt. Deswegen liegen die Druckstellen fast ausnahmslos auf den während der Geburt hinterwärts gelegenen Scheitel- oder Stirnbeinen. Sie kommen beim allgemein verengten Becken seltener, als am sogenannten platten Becken vor. Ihr Sitz ist längs der Sutura coronaria; am Scheitelbein abwärts von seinem der grossen Fontanelle angrenzendem Winkel, am Stirnbein in der gleichen Richtung. Selten wird der Scheitelbeinhöcker von ihnen occupirt, weil in den betreffenden Fällen der Durchtritt des Kopfes durch den Beckeneingang mit gesenkter Stirn geschieht, so dass nicht der biparietale, sondern der bitemporale Kopfdurchmesser die Conjugata trifft. Dass bei gegen den hinteren Beckenrand gerichteter Uterusachse, wie z. B. beim Hängebauch, auch bei ganz normalem Becken durch das Promontorium eine Druckmarke entstehen kann, ist von Olshausen behauptet worden.

Die Druckstellen bestehen bald nur in rasch schwindenden rothen Flecken ohne Hautinfiltration, bald sind sie blau gefärbt und mit Hautinfiltration verbunden. Sie können auch noch bedeutendere Quetschungen

vorstellen, so dass ein missfarbiges deprimirtes Centrum von einem lebhaft gerötheten Wall umgeben wird. Im ersten Falle verschwinden sie in kurzer Frist, im letzteren kommt es zur Gangrän, Demarcation und Eiterung, welche noch im späteren Leben durch die Haarlosigkeit den einstigen Sitz der Druckmarke verräth. In seltenen Fällen folgte sogar fortschreitende acute Phlegmone, an welcher die betroffenen Kinder rasch, zuweilen unter Entwickelung multipler Abscesse, zu Grunde gingen.

Die an den Kopf applicirte Zange bringt gleichfalls Druckstreifen hervor. Ihre erhebliche Länge und geringe Breite, ihr Sitz auf dem Stirnbein, am äussersten Augenwinkel oder am vorderen Schläfetheil, und endlich ihre meist blassrothe Farbe unterscheiden sie leicht von denjenigen Quetschungen, die durch Druck der knöchernen Beckentheile entstanden sind. Die Druckspuren der Zange schwinden schneller, nur ausnahmsweise ist die Stelle excoriirt, eitert und bleibt selbst nach Jahren in Gestalt einer weissen, angewachsenen Narbe bemerklich. Fritsch sah während einer Puerperalfieber-Epidemie eine tödtliche Phlegmone aus einer Zangenmarke ihren Ursprung nehmen. Das Oedem der Augenlider, das nach Verletzungen des äusseren Augenwinkels durch die Zange sehr häufig entsteht, ist nur ephemerer Natur. Mitunter hat der Druck des Zangenlöffels in der Ohrgegend eine gleichfalls vorübergehende Facialisparalyse, die leicht am Offenstehen des Auges erkannt wird, zur Folge gehabt.

3) Die Kopfblutgeschwulst. Kephalaematoma, Thrombus neonatorum, Tumor cranii sanguineus recens natorum, Ecchymoma capitis.

§. 7. Eine geschwulstartige Ansammlung flüssigen Bluts zwischen Periost und Knochen am Schädel Neugeborener hat Nägele zuerst als Kephalämatom beschrieben.

Bruns und Betschler unterscheiden ein Kephalaematòma epicraniale und subaponeuroticum. Letzteres, einen Bluterguss zwischen Periost und Kopfschwarte bezeichnend, ist viel seltener als das erstere und in seiner Bedeutung demselben weit untergeordnet.

Das Nägele'sche Kephalämatom fand C. Hecker[1]) unter 3519 Geburten 15 Mal, d. h. auf 245 Geburten einen Fall und Seux[2]) nach einer Zusammenstellung von 9013 Geburtsprotocollen auf 150 einen Fall. Bruns berechnet auf 200—300 Neugeborene eine Kopfblutgeschwulst.

Nach ihm kommen unter 100 Kephalämatomen 95—96 auf die Scheitelbeine, und zwar 64—65 auf das rechte, 31—32 auf das linke, 2—3 auf das Hinterhaupt und 1—2 auf das Stirnbein. Die 51 anatomisch untersuchten Fälle des Petersburger Findelhauses, über welche aus den Jahren 1866—68 Termin berichtet, und die 52 aus Moskau, welche Object der Studien Scheglow's waren, vertheilen sich auf die Scheitelbeine: 101, und zwar rechts 45, links 47, beiderseits 9, auf das Hinterhauptbein 1 und auf das Stirnbein 1. Nicht bloss 2

---

[1]) Hecker: Klinik der Geburtskunde 1864. Band II, S. 234.

[2]) Seux: Recherches sur les maladies des enfants nouveau nés. Paris 1863, p. 27.

Kopfgeschwülste auf beiden Scheitelbeinen, sondern gleichzeitig 3 sah Hennig (beide Scheitelbeine und Hinterhauptbeine 2 Mal; Scheitelbein, Stirnbein und Hinterhauptbein 1 Mal) und 4 sogar neben einander Scheglow (am rechten Scheitelbein ein äusseres, am linken ein äusseres und ein inneres und am rechten Stirnbein ein inneres (l. c. Präp. 9, S. 43).

Für die Bildung der Kopfblutgeschwulst wird derselbe Vorgang verantwortlich gemacht, welcher die Entstehung des Caput succedaneum bewirkt. Bei jeder grösseren Kopfgeschwulst sind, so oft sich Gelegenheit zu ihrer anatomischen Untersuchung bot, disseminirte punktförmige bis erbsen- und bohnengrosse Extravasate unter dem Pericranium gefunden worden. Weil das Blut in der grossen Mehrzahl der Fälle aus kleinen Gefässen stammt, vermag es nicht im weiteren Umfange das Periost vom Knochen abzulösen, sowie aber ein grösseres Gefäss durchrissen wird, ist der Druck des austretenden Blutes dazu stark genug. Das überwiegend häufige Vorkommen des Kephalämatoms genau an den Stellen, wo das Caput succedaneum zu sitzen pflegt, spricht nicht minder für die ätiologische Zusammengehörigkeit beider, als der Umstand, dass man sehr gewöhnlich über der frühzeitig erkannten Kopfblutgeschwulst noch die ödematös hämorrhagische Kopfgeschwulst gesehen hat.

Indessen machte das Vorkommen der Kopfgeschwulst auf beiden Seiten und bei Steisslagen (von Hüter, Ruge[1]) und anderen erwähnt) es zweifelhaft, ob allemal die Entstehungsgeschichten des Kephalämatoms und des Caput succedaneum zusammenfielen. Die Seltenheit der Kopfblutgeschwulst und die Häufigkeit der Kopfgeschwulst stehen in einem unleugbaren Gegensatz. Daher sind von manchen Seiten noch andere genetische Bedingungen für die erstere gefordert worden. Die Annahme einer Gefässzerreissung durch directen Druck oder durch Verschiebung würde die Hämatome bei Beckenendlagen besser erklären, als das immerhin gezwungene Zurückgreifen auf eine Selbstwendung nach dem Blasensprunge. Mit ebenso wenig Erfolg, glaube ich, darf man die bekannten Respirationsstörungen der Kinder bei der Geburt herbeiziehen, weil sie regelmässig in ihrem Gefolge Stauungen und Extravasirungen an verschiedenen Körperstellen haben. (Martin: Monatsschrift für Geburtskunde. Bd. XX, S. 175 und Spiegelberg: ibidem Bd. XXVI, S. 11).

§. 8. Am wichtigsten und jedenfalls bis jetzt zu wenig beachtet ist die Bildung der Kopfblutgeschwulst durch directen Druck. Sie findet sich, wo das Kephalämatom über Fissuren liegt, oder die Gruben der Impressionen füllt. Termin hat dieses typische Kephalämatom über einer Fracturstelle zuerst beschrieben. In Olshausen's Sammlung, sowie in Leipzig hatte ich Gelegenheit, Repräsentanten der gleichen Störung zu sehen: Kephalämatome auf traumatischen, durch unmittelbaren Druck der mütterlichen Theile entstandenen Fissuren. In einem Präparate fand ich nicht bloss das äussere, sondern auch das innere Periost von einem ansehnlichen Bluterguss abgehoben, während der Knochen, welcher beide Ansammlungen trennte, fissurirt war. Die

[1]) Ruge: Berliner klinische Wochenschrift 1876. Nr. 5.

Coincidenz von einem äussern und innern Kephalämatom, wobei die Dura durch das Extravasat gegen das Hirn verschoben ist, haben Höre und Rokitansky zuerst notirt, später findet sie sich noch hier und da erwähnt. Scheglow beschreibt vier bezügliche Fälle. In zweien seiner Fälle ist ausdrücklich eines Knochensprungs als veranlassenden Moments Erwähnung geschehen. Schon F. Weber (Kiel) erwähnt eines Scheitelbeins, welches an zwei Stellen gesprungen war, und an beiden einen äusseren und unter der grösseren Fractur auch einen inneren Bluterguss trug. Besonders wichtig für diese Art der Entstehung ist eine Beobachtung von Fritsch, welcher unter den Druckmarken der Zange die Bildung grosser Hämatome innerhalb der ersten 24 Lebensstunden des Kindes unmittelbar beobachtete (l. c. S. 87).

§. 9. Die grösste Masse des Blutes, welches die Kopfgeschwulst bildet, wurde gewiss schon während der Geburt sofort mit der bei Ablösung des Pericraniums stattfindenden Gefässzerreissung ergossen. Allein die Blutung dauert noch während der ersten Tage nach der Geburt an, wohl unter dem Einfluss der durch das Athmen und besonders das Schreien des Kindes erzeugten Stauungen. Die Geschwulst wächst wahrnehmbar eine Zeit hindurch, ja wird in der Regel erst am zweiten oder dritten Tage nach der Geburt bemerkt, wozu wohl auch das Abfallen der sie bis dahin maskirenden Kopfgeschwulst beiträgt. Sie stellt sich dann als eine flache rundliche oder ovoide pralle Beule dar, von bald nur Taubeneigrösse, bald auch recht beträchtlichem, das ganze Scheitelbein einnehmendem Umfange. Immer begrenzt sie sich an den Rändern des Knochens, auf dem sie sitzt und reicht nicht in die Nähte hinein, was offenbar durch das festere Anhaften des Periosts an den Nathstellen bedingt wird.

Besteht das Kephalämatom eine gewisse Zeit, so erscheint dort, wo das abgelöste Pericranium sich vom Schädel hebt, ein harter Wulst, welcher ringförmig die ganze Basis der Geschwulst umgreift, so dass dem Gefühl der Eindruck wird, als habe der Schädel an dieser Stelle eine Einsenkung oder gar einen Defect erlitten. Der Ring wird mit der Zeit breiter, indem er von der Peripherie gegen das Centrum vorrückt, ja endlich sich über die ganze Oberfläche der Geschwulst vorschiebt, sie wie mit einem festen Panzer zudeckend. Während dessen ist die anfangs elastisch harte Beule weicher geworden, fluctuirt deutlich und flacht sich allmählig immer mehr ab. Einige Aerzte wollen diesen charakteristischen Ring oder Wall schon am zweiten Tage, die meisten aber nicht vor der zweiten Woche bemerkt haben.

Die Bildung des Ringes und der Kapsel um die Beule ist Folge der von dem abgehobenen Periost ausgehenden Knochenbildung. Ein Blick auf die hier eingeschaltete Zeichnung Stieda's macht den Hergang verständlich (Fig. 1). Der in Fig. 1 wiedergegebene Schnitt ist quer durch die Dicke des Scheitelbeins eines fast ausgetragenen Katzenembryo gelegt. Man sieht bei d eine äussere rein bindegewebige Schicht, das Periost, unter demselben liegt eine ebenso dicke, oder hier und da noch mächtigere Schicht osteogenen Gewebes (b), welche aus mehreren Lagen Osteoblasten und überaus vielen Gefässen besteht, dann folgt das eigentliche Knochengewebe (a). In der osteo-

Fig. 1.



genen Schicht findet bei der Gefässzerreissung die Blutansammlung statt, sie wird auseinander gesprengt und bleibt theils dem Periost, theils dem Knochen ansitzend. Die Osteoblasten, welche der Innenfläche des abgehobenen Periosts anhängen, bilden Knochengewebe in Form disseminirter Platten und Bälkchen. Der Knochenwall um die Basis des Kephalämatoms umfasst sie bald in der Totalität ihrer Peripherie, bald nur in einem Theil derselben. Bei kleineren Geschwülsten pflegt er vollkommener, bei grösseren weniger vollständig zu sein. Die Oberfläche der Neubildung ist rauh wie maulbeerförmig durchfurcht oder wenigstens wie mit Sandkörnern bestreut. Sie ist wegen ihres grösseren Gefässreichthums dunkler als der angrenzende, unveränderte Knochen gefärbt. Die Sammlung des Petersburger Findelhauses besitzt eine Serie vortrefflicher Präparate, welche die verschiedenen Stadien dieser Ossification am abgehobenen Periost bis zu ihrer Vollendung illustriren. Die Einsicht in dieselben verdanke ich der grossen Freundlichkeit Dr. Termin's. In allen Präparaten ist dort, wo die abgehobene Membran sich dem Knochen anschliesst, der neu gebildete Wall am massigsten und wird zum Centrum hin immer dünner, begreiflicher Weise, da am Abhebungswinkel mehr Osteoblasten als weiterhin liegen. Regelmässig geschieht centralwärts die Knochenbildung inselförmig, die Platten und Schuppen sind durch unverknöcherte Bindesubstanz von einander getrennt, daher nicht unpassend Worms'schen Knöchelchen vergleichbar. Dieses Verhältniss ist in Fig. 2 und 3 deutlich wahrzunehmen (Fig. 2 und 3). Die Abbildungen habe ich Präparaten des Moskauer Findelhauses entnommen, welche noch schöner waren, als die in Pitha-Billroth's Handbuch früher von mir wiedergegebenen. Fig. 2 giebt ausserdem einen Durchschnitt (Profilzeichnung) von einem Präparat derselben Sammlung, in welchem lückenlos die Knochenschale um das Extravasat geschlossen war. In solchen Fällen hinterbleibt zuletzt nach erfolgter Ausheilung nichts anderes als ein flacher Buckel, wie eine niedrige Periostose oder wird eine unterliegende Impression des Knochens vollständig gefüllt und ausgeglichen. Hält man die Schädel, an welchen der neugebildete Knochenwall, wie in Fig. 2

Fig. 2.

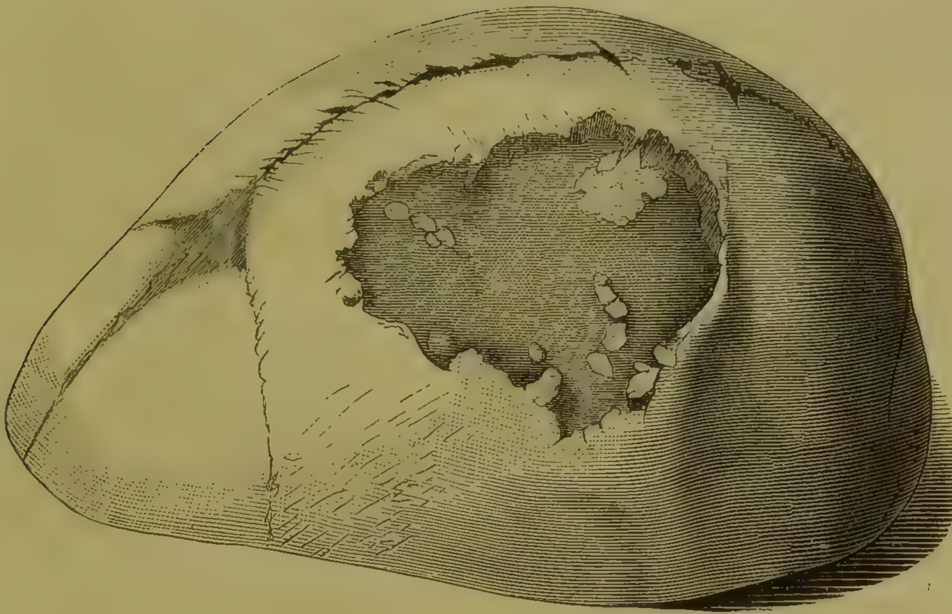


Fig. 3.

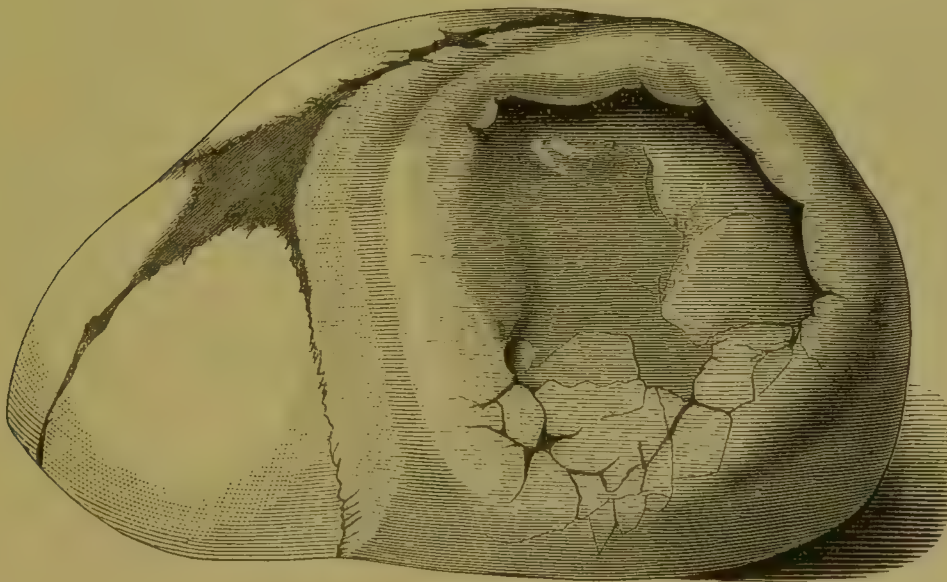
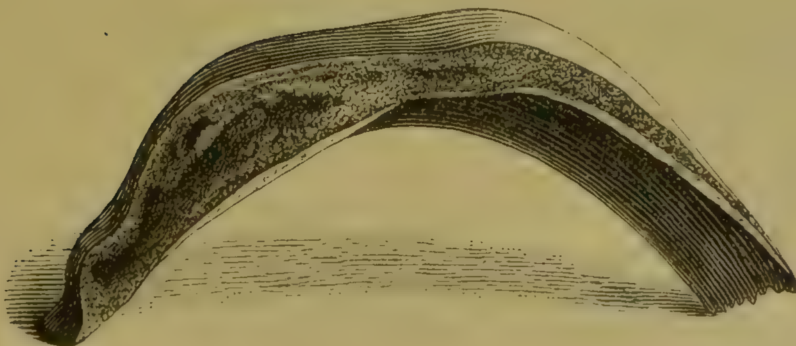


Fig. 4.



und 3, schon bedeutendere Dimensionen gewonnen hat, gegen das Licht, so ist im Centrum des Kephalämatoms der Knochenboden durchscheinend und deutlich dünner als sein Paarling. Es beweist das, um wie viel durch die Abhebung des Periosts das Dickenwachsthum des betreffenden Knochens hier zurückgeblieben ist. Möglich auch, dass hier wirkliche Resorptionsvorgänge stattfinden, denn in den auffallender durchscheinenden Grübchen des Knochens liegen wohl charakterisirte Riesenzellen, die Kölliker'schen Osteoklasten. So wird es erklärlich, dass einzelne Präparate der Moskauer wie Petersburger Sammlung wirkliche Durchlöcherungen, verschieden gestaltete, doch meist nur kleine Substanzenverluste weisen.

In Pitha-Billroth's Handbuch habe ich S. 36 meiner Kopfverletzungen Fig. 4 ein Präparat Termin's von hervorragendem Interesse abgebildet. Hinter dem Kephalämatom liegt an demselben Scheitelbein ein seichter, rinnenförmiger Eindruck, über dem das Periost gleichfalls in gereiztem Zustande, Gefässinjection und Verdickung sich befindet. Es handelt sich hier also um ein Kephalämatom neben und nicht in einer Impression. Die so deutliche periostale Reizung illustrirt in welcher Weise, auch ohne Vermittlung eines Kephalämatoms, angeborene Eindrücke zum Verschwinden gebracht werden, ein Vorgang, den wir weiter unten berühren müssen.

Der blutige Inhalt des Kephalämatoms erhält sich noch lange, selbst mehr als 4 Wochen nach der Geburt noch flüssig [1]). Daher sein Wachsen in den ersten Tagen. Indessen ist eine beschränkte Ausscheidung von Gerinnseln immer nachweisbar und zwar am Boden der Geschwulst, in Gestalt eines dünnen Belages. Diese Schicht ist von Autoren einer früheren Periode für ein wirkliches Häutchen genommen worden, daher die Schilderungen, welche den blutigen Inhalt der Geschwulst, als in einem Sack eingeschlossen, darstellten.

§. 10. Die Diagnose der Kopfblutgeschwulst ist leicht. Eine Verwechselung mit der Kopfgeschwulst ist schon deswegen ausgeschlossen, weil sie gewöhnlich erst dann bemerkt wird, wenn diese bereits ganz oder zum Theil verschwunden ist. Sie ist auch nie so weich und teigig, sondern prall und gespannt, nicht so verschwommen contourirt, sondern scharf begrenzt. Erst wenn der Knochenring die Basis der Geschwulst umfasst, fluctuirt ihr Centrum deutlich. Von einer subaponeurotischen Blutbeule würde sie sich durch ihre Beschränkung auf die Grenzen eines Knochens, während jene über die Nahtstellen hinübergreifen kann, und besonders durch die spätere Anbildung des Knochenringes unterscheiden lassen. Le Dran hat ein Kephalämatom für einen Gehirnbruch genommen. Der Knochenring imponirte als knöcherne Umrandung der Austrittsstelle. Allein ein Gehirnbruch findet sich nur an ganz bestimmten Schädelstellen und nicht auf dem Scheitelbeine. Die übrigen Symptome eines Gehirnbruches (bei Druck auf die Geschwulst etc.) lassen wohl kaum eine Verwechselung zu.

§. 11. Nicht immer braucht sich die knöcherne Schale zu bilden. Das ergossene Blut kann in 3 bis 8 Tagen schwinden, dann legt sich

---

[1]) Virchow: Archiv für pathologische Anatomie 1847. Bd. 1, S. 445.

das abgehobene Periost genau wieder der Knochenfläche an. In der Mehrzahl der Fälle freilich dauert Abflachung und Schalenbildung viele Wochen, und selbst Monate lang. Termin verfolgte in 46 Fällen die spontane Heilung der Kopfgeschwülste. In zwei Fällen war bei einer Länge von 6, resp. 3,5 Ctm. und einer Breite von 3,5, resp. 2,5 Ctm. die vollständige Rückbildung der Geschwülste schon vor vollendeter vierten Woche erreicht, in 20 Fällen dauerte es bis dahin 30 bis 40 Tage, in 15 Fällen 45 und in 9 Fällen 60 Tage. Die mangelhafte Entwickelung der Kinder und ihre Krankheiten, namentlich Durchfälle, verzögern die Heilung. Eine Verunstaltung des Schädels durch Asymmetrie in Folge auffallender Verdickung des Knochens, an dem das Kephalämatom sass, ist nicht beobachtet worden. Durch den protrahirten Verlauf wird das Allgemeinbefinden des Kindes nicht alterirt. Dasselbe läuft aber wesentlich Gefahr durch die phlegmonösen Processe, welche an das Kephalämatom treten können. Die Ursache der Eiterung ist bald eine Druckmarke auf der Höhe der Geschwulst, welche abstirbt und nach Abfallen des Brandschorfes die Geschwulst blosslegt oder gar eröffnet, bald ist es eine zu starke Spannung des Inhalts, welche die deckende Haut zum Sitz von Stauungen macht und schliesslich zum Durchbruch führt. In andern Fällen sind es äussere Insulte, Quetschungen und Stösse, sowie das unzeitig angewandte Messer des Chirurgen, welche den Entzündungserregern das Thor öffnen. Endlich werden aus fast allen Findelhäusern Beispiele von Vereiterungen auch ohne äussere Läsionen mitgetheilt und durch constitutionelle Anomalieen oder herrschende Hausepidemieen erklärt. In die eitrige Einschmelzung wird das Periost, welches die vom Extravasat gebildete Höhle abschliesst, ebenso hineingezogen, wie die nach aussen liegende Kopfschwarte. Der Abscess bricht an einer oder mehreren Stellen durch und der entblösste Knochen liegt frei zu Tage. Mit und ohne Abstossung von Knochenplättchen, welche bald dem schon gebildeten Knochenring an der Basis, bald dem Knochen selbst entstammen, kann durch Erfüllung mit Granulationen die Eiterhöhle sich schliessen und endlich vernarben. Aber auch alle Folgen und Gefahren der suppurativen Ostitis eines Schädelknochens sind bei diesem unglücklichen Verlaufe schon beobachtet worden, und noch häufiger hat der Uebergang der anfangs circumscripten Entzündung in eine diffuse Phlegmone der Kopfschwarte das Leben des Kindes gefährdet, um so mehr, da diese Phlegmone mehrfach in einer rapiden Verjauchung bestand. Saint-Germain erzählt im Diction. nouveau de médecine et de chirurgie 1869, t. X, p. 174 die Krankengeschichte eines Neugeborenen, auf dessen Kopfblutgeschwulst eine grosse Druckmarke lag, die sich brandig abstiess. Der dadurch blossgelegte Schädel nekrotisirte, so dass mehrere Knochenfragmente entfernt werden mussten, dann kam es zu einem Prolapsus cerebri, der bis zum Tode des Kindes continuirlich wuchs.

§. 12. Die Behandlung der Kephalämatome hat dafür zu sorgen, dass die Entwickelung entzündlicher Eiterung vermieden und die Wiederanlegung des abgehobenen Periosts besorgt wird. Indem man früher die letztere Aufgabe obenanstellte, befürwortete man die frühzeitige Incision, so noch Dieffenbach. Allein abgesehen davon, dass ein Einschneiden in die noch wachsende Geschwulst eine Hämorrhagie

zur Folge haben könnte, und gehabt hat [1]), der die gegen Blutverluste so empfindlichen Neugeborenen erlegen sind, verschafft jeder Schnitt den Bedingungen, unter welchen Eiterung im Zellgewebe, circumscripte sowohl als diffuse entsteht, freien Eintritt. Dass in der That unmittelbar nach der Eröffnung der phlegmonöse Process sich entwickelte, hat man leider häufig erfahren müssen. Eine nicht entzündete Kopfgeschwulst ist für das Messer des Chirurgen zu jeder Zeit ein Noli me tangere. Das einfache Zuwarten giebt hier die besten Erfolge. Fürth berichtet, dass im Wiener Findelhause seit mehreren Jahren 69 Fälle durch rein exspectative Behandlung geheilt sind. Aehnliche Resultate melden Simpson, Bednar, Betschler und F. Weber. Wenn zu Ende der zweiten Lebenswoche eine Rückbildung der Geschwulst noch gar nicht zu bemerken ist, so halten die Aerzte es meist für angemessen, durch einen Lanzettstich das Blut ausfliessen zu lassen. Kern, der mehrfach so verfuhr, sah niemals nachtheilige Folgen. Da aber nicht alle Operateure so glücklich gewesen sind, sondern Beispiele einer sehr üblen Wendung des Verlaufs in Eiterung nach solchem Stiche vorliegen [2]), so dürfte auch der Lanzettstich lieber unterbleiben. Jedenfalls ist die Entleerung mit dem Explorativ-Trocar weniger bedenklich und noch ungefährlicher ist die Aussaugung mittelst der Pravaz'schen Spritze oder des Dieulafoy'schen Apparats, welche ich, Steininger [3]), Gassner und Monti, letztere bei antiseptischer Nachbehandlung, mit Glück geübt haben. Hierbei wird der Lufteintritt sicher vermieden. Unerlässlich scheint mir das Aussaugen, wo die unter den Augen des Arztes sich entwickelnde Verfärbung und übergrosse Spannung der Haut die Gefahr des Durchbruchs und der Gangrän anzeigen. Von den vorgeschlagenen resorptionsbefördernden Mitteln ist gleichfalls Abstand zu nehmen. Das Waschen, Einreiben und Salben reizt die zarte Haut des Kindes viel zu sehr. Besonders unzweckmässig ist aus diesem Grunde das Bepinseln mit Tinct. jodii, die man wohl immer mit Galläpfeltinktur verdünnt hat und das Auflegen von in Branntwein, Kochsalz oder Salmiaklösung getauchten Compressen. Ein methodischer Druck lässt sich am Kinderschädel mittelst Bindentouren nicht gut anbringen. Das Ausfüttern des gewöhnlichen Kinderhäubchens mit einer Staniolplatte wird nie so geschickt eingerichtet, dass nicht eine Reibung der Kopfhaut entstünde, welche Excoriationen und durch Vermittelung dieser Phlegmonen setzt. Will man durchaus etwas mehr thun, als bloss mittelst einer Wattelage unter dem Häubchen die Geschwulst vor äusseren Schädigungen wahren, so kann man eine dünne, mit Collodium getränkte Watteschicht, am besten geleimte Watte, die in eine Mischung von einem Theil Collodium und zwei Theilen Ricinusöl getaucht ist, über die Beule breiten. Das ist der einzige Druckverband, welcher sich der Oberfläche des Kephalämatoms genau und unverrückbar anschmiegt.

---

[1]) Henschel: Siebold's Journal. Bd. 8, p. 120. Valleix a. a. O. p. 557. Mildner a. a. O. S. 76 (drei Todesfälle durch consecutive Anämie). Riedel nach Hennig l. c. S. 67.

[2]) Isnard: L'union médicale Nr. 80 und Baralhier ibid. 1863. Nr. 90, ebenso wie Steininger.

[3]) Steininger: Mittheilungen aus dem Kinderkrankheitsinstitute des V. Bezirks in Wien.

Ist Vereiterung eingetreten, die Kopfhaut roth und verdünnt, die Grenze der Geschwulst durch ein verbreitetes Oedem ihrer Umgebung verwischt, so muss ein grosser Schnitt die entzündete Partie spalten und die spätere Behandlung den Grundsätzen gerecht werden, welche für die Therapie der eitrigen Periostitiden gelten. Das von den Aerzten betonte Zusammentreffen des Icterus neonatorum mit grösseren Kephalämatomen, erklärt sich vielleicht durch die Resorption des Extravasates, falls eben kein typischer Icterus neonatorum, sondern bloss eine leichte Gelbfärbung an Sclera und Haut des Kindes vorliegt. Bei solchen Resorptionen ist im Harn, wie Poncet und Angerer (Ueber die Resorption von Blutextravasaten. 1879) gezeigt haben, der Gallenfarbstoff nachweisbar.

4) Lageveränderungen der Schädelknochen.

§. 13. Die Schädelknochen des Neugebornen sind in ihren Nahtverbindungen gegen einander verschiebbar. Daher kann der Druck, der den Kopf beim Durchgange durch's mütterliche Becken trifft, bekanntlich die Gestalt des Kindskopfs den gegebenen räumlichen Verhältnissen anpassen. Die Verschiebung ist gering bei weiten und sehr beträchtlich bei engen Becken, sie ist ferner, je nachdem der Kindskopf mit günstigen oder ungünstigen Durchmessern in's Becken tritt, eine sowohl ihrer Grösse als Art nach verschiedene. Daher zeigen Hinterhaupts-, Scheitel-, Stirn- und Gesichtslagen einen constanten Typus der Verschiebung.

Selbst bei ganz normalen Verhältnissen des Geburtskanals werden einzelne Durchmesser des Schädels verkleinert, andere vergrössert, so wird z. B. bei der gewöhnlichen Hinterhauptsgeburt das Os occipitale immer unter die Scheitelbeine geschoben, eine Verschiebung, die unter 160 Schädelgeburten von Olshausen nur 2 Mal vermisst wurde.

Im allgemein verengten Becken wird das nach hinten gelegene Seitenwandbein dem Drucke des Promontoriums ausgesetzt und dadurch einfach in der Nahtstelle niedergedrückt, oder zugleich unter das andere Scheitelbein geschoben. Der Knochen kann in der ganzen Ausdehnung der Naht niedergedrückt und untergeschoben sein, oder auch nur in einem Theile derselben, wobei er im übrigen Theil bald in gleicher Höhe mit dem andern Knochen steht, bald ihn überragt, oder sogar über ihn geschoben ist. Bei denjenigen engen Becken, die durch Abplattung in der Richtung von hinten nach vorn charakterisirt sind, wird häufig das vordere Scheitelbein durch Druck der Symphyse unter das hintere geschoben.

Eine seltenere Verschiebung, von Litzmann in 9,4 % aller Fälle bei engen Becken beobachtet, ist die in horizontaler Richtung, so dass das eine Tuber parietale weiter zurück steht als das andere. Das Promontorium hält das nach hinten liegende Scheitelbein auf und verschiebt es, wenn die kleine Fontanelle tiefer steht als die grosse, nach vorn und in umgekehrtem Falle nach hinten (Dohrn).

Weitere Verschiebungen betreffen die Ungleichheiten beider Kopfhälften in Bezug auf ihren Höhenstand und die Form der Schläfengruben, deren Concavität verwischt erscheint, wenn der Margo squa-

mosus des entsprechenden Scheitelbeins emporgehoben ist, was, so oft der Margo sagittalis desselben unter den seines Paarlings geschoben ist, der Fall sein kann.

Ueble Folgen haben die Verschiebungen der Schädelknochen für gewöhnlich nicht, im Gegentheil sind sie für den Hergang der Geburt durchaus günstig. Nur in sehr hohen Graden können sie zu intracraniellen Blutungen die Veranlassung geben. Von diesen hängen dann die Gefahren für das Leben des Kindes ab.

Die stark asymmetrische Gestalt, welche die erwähnten Verschiebungen setzen, ist nicht dauerhaft. Im Gegentheil folgt die Ausgleichung sehr rasch, bei dem geringen Druck des normalen Beckens schon während der Geburt selbst Eine grössere Beweglichkeit der Knochen in den Nähten verräth dann allein, dass sie überhaupt bestanden hatte. Wo der starke und wegen Verzögerung der Geburt auch anhaltende Druck eines engen Beckens gewirkt hatte, währt es dennoch selten länger als 24 und 48 Stunden, bis die Knochen in ihre frühere Lage zurückkehren, obgleich die Verschiebung bei Kindern, die bald nach der Geburt starben, so fest angetroffen worden ist, dass sie bei vorsichtiger Präparation an dem scelettirten Schädel erhalten werden konnte.

Fritsch sah einen 8jähr. blödsinnigen Knaben, als er dessen Mutter mit der Zange zu entbinden hatte, welcher noch in grossem Umfange die typischen Druckverschiebungen am Schädel trug. Da die Mutter eine Diagonalconjugata von bloss 10 Ctm. hatte, nimmt Fritsch an, dass die Schädelform während der Geburt acquirirt war und wegen ihrer Grossartigkeit sich nicht ausglich, sondern persistirte.

Stadtfeld hat für die Asymmetrie durch Verschiebung der beiden Schädelhälften an einander eine andere Erklärung als Dohrn gegeben. Er hält sie für eine angeborene, d. h. also schon im Fötalleben bedingte Scoliose der Schädelwirbel. Dass im Sinne einer solchen wirklich ein Theil dieser angeborenen Asymmetrieen zu erklären sind, geht aus Messungen von Schröder[1]) hervor. Misst man nämlich den Kindesschädel einige Zeit, etwa 14 Tage, nach der Geburt, bis wann die durch den Geburtsmechanismus bedingten Asymmetrieen ausgeglichen zu sein pflegen, so ist diejenige Asymmetrie, bei welcher die Distanz des Hinterhaupthöckers vom Tuber parietale rechts grösser als links ist, ein sehr häufiges Vorkommniss. Unmittelbar nach der Geburt ist das anders, da herrscht im Gegentheil die entgegengesetzte Asymmetrie (grössere Distanz linkerseits) vor. Schröder fand die erste (Stadtfeld'sche) Asymmetrie (rechte Schädelhälfte nach vorn verschoben) 14 Tage nach der Geburt in 60 % aller Fälle, unmittelbar nach der Geburt aber bloss in 37 %. Das Vorherrschen der ersten Schädellage mit tiefer stehender kleiner Fontanelle gleicht die entgegengesetzte Asymmetrie zeitweilig aus, bis sie später wieder sich bemerkbar macht.

Die eigenthümliche dolichocephalische Schädelform bei in Gesichtslage geborenen Kindern hat zahlreiche Geburtshelfer über ihre Entstehung und Persistenz discutiren lassen, ohne dass die Differenz ihrer Ansichten bis jetzt ganz ausgeglichen wäre. (Vergl. Hecker: Ueber

[1]) Schröder: Lehrbuch der Geburtshülfe. Bonn 1877, S. 169.

die Schädelform bei Gesichtslagen, Berlin 1870. Winkel: Klinische Beobachtungen zur Pathologie der Geburt, Rostock 1870. Breisky: Zur Lehre von der Gesichtslage. Monatsschrift für Geburtskunde, Band XXXII, Heft 6.)

Die Bedeutung der Knochenverschiebungen für das Gesundheitswohl der Neugeborenen ist von den weiter unten zu erwähnenden gleichzeitigen anderen Verletzungen, insbesondere den Nahtzerreissungen und cerebrospinalen Blutergüssen abhängig.

5) Formveränderungen, Impressionen, Fissuren und Fracturen der Schädelknochen.

§. 14. Wie der Druck des Geburtskanals die Gestalt des ganzen Kopfes durch Verschiebungen der ihn constituirenden Knochen ändern kann, so ist er auch im Stande, die Form eines einzelnen Schädelknochens der Art zu alteriren, dass derselbe bald mehr abgeflacht, bald stärker gewölbt erscheint. Auch diese Veränderungen, sowie die noch weiter zu erwähnenden anderweitigen Schädelverletzungen an Neugeborenen kommen fast ausschliesslich den Geburten bei engem Becken zu. Nach Litzmann finden sich Abflachungen und Vermehrungen der natürlichen Wölbung in fast der Hälfte der-

Fig. 5.



selben (45,5 %). Es ist der Druck des Promontoriums auf das hinterwärts gerichtete Scheitelbein, welcher die Wölbung desselben verringert. Das gegen den Ring des Beckeneinganges vorspringende Promontorium übt einen localisirten und eben deswegen wirksamen Druck aus, während die concave Wandung, welche die horizontalen Schambeinäste bilden, der nach vorn gerichteten Schädelseite ein gleichmässiges Anpassen gestattet. Dazu kommt, dass nach den Untersuchungen von Olshausen der Kopf durch die Richtung der Uterusachse mehr gegen die hintere Beckenwand gepresst wird. Das linke Scheitelbein wird häufiger als das rechte abgeplattet, weil die erste Schädellage bekannt-

lich die zweite um das zweieinhalbfache an Häufigkeit übertrifft. Das Stirnbein wird, wenn es ausnahmsweise das Promontorium passirt, gleichfalls abgeflacht werden können. Eine vermehrte Biegung findet sich auf der der Abplattung entgegengesetzten Schädelseite, also zumeist am rechten Scheitelbein, welches vom Margo sagittalis zum Margo squamosus zusammengebogen wird. Die Abplattung kommt für sich allein, oder mit vermehrter Wölbung des Paarlings vor, letztere aber ohne erstere niemals. (Fig. 5.)

Die vorstehende Abbildung ist Fritsch's Klinik der geburtshilflichen Operationen entlehnt, Taf. IX, Fig. 1. Das linke Scheitelbein ist nicht bloss zurückgehalten, nach hinten verschoben, sondern auch abgeplattet.. Seine Sagittalpartie ist unter den Paarling gedrückt, die entgegengesetzte aber an der Squamosa und am Occipitale abgehoben.

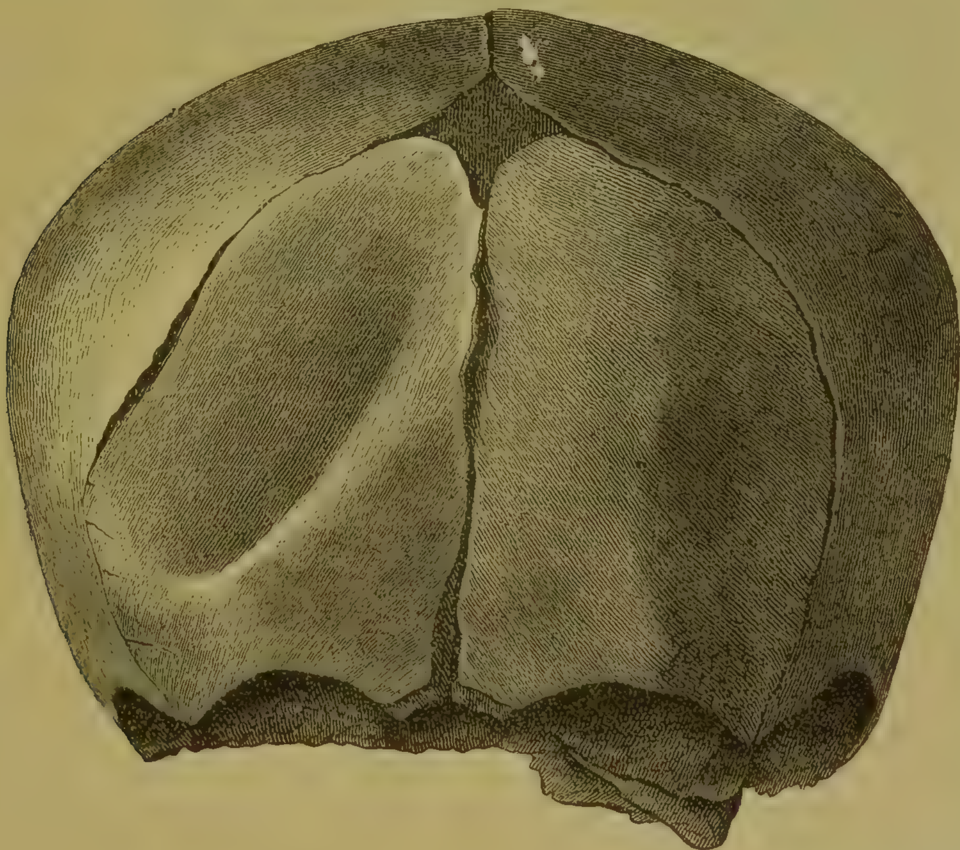
§. 15. Der Druck des Promontoriums bewirkt noch mehr als diese allgemeine Abflachung, er verursacht an gewissen Abschnitten der Knochen tiefere oder flachere Eindrücke. Man hat zwei Formen von Impressionen unterschieden. Erstens die rinnenförmige Einbiegung, welche fast ausschliesslich an dem Scheitelbeinrande der Sutura coronaria vorkommt, und da sie immer vom Promontorium verursacht ist, das hinterwärts gelegene Scheitelbein betrifft. Nur einige wenige Male wurde der der Sutura squamosa anliegende Rand eines Scheitelbeins imprimirt gefunden, dann war der Druck vom Schambeinrande auf das vordere Scheitelbein ausgeübt. Diese Einbiegungen sind einfach, d. h. fast immer ohne Infraction, nur selten, wenn die Rinne der Naht besonders nahe liegt, splittert wohl auch der niedergedrückte Rand. Der Rand des Scheitelbeins ragt an der Sutura coronaria etwas hervor und fällt dann zu dem ihm parallel verlaufenden Eindruck ab. Die Furche im Schädel wird erst einige Tage nach der Geburt, nach Abschwellung der Weichtheile erkannt. Gefahren hat sie nur da gebracht, wo sie mit einer Zerreissung der Sutura squamosa verbunden war.

Die zweite Form der Eindrücke ist die trichter- oder löffelförmige. Sie ist, wie die vorhergehende, ein im Ganzen seltenes Vorkommniss. Unter 8500 Geburten der Gebäranstalt und Poliklinik in Berlin kam sie bloss 20 Mal vor (Köhler). Ueberwiegend häufig findet sie sich bei durch Kunsthülfe vollendeten Geburten. Unter 32 von Hoffmann zusammengestellten Fällen waren nur zwei ohne Einschreiten des Geburtshelfers verlaufen. Bei den 30 übrigen war 23 Mal die Zange angelegt und 7 Mal die Wendung gemacht worden. Nichts destoweniger sind es nicht immer die Zangenlöffel, welche diese Eindrücke erzeugen; die Zange wirkt nur indirect: indem sie den Kopf gewaltsam in und durch das Becken zieht, presst sie ihn gegen das Promontorium. Je nachdem sie den Kopf im Quer- oder Längsdurchmesser fasst, wird entweder das Stirnbein oder Scheitelbein dem Druck des Promontoriums ausgesetzt. Weil auch bei hochstehendem Kopfe die Zange leicht den Kopf so fasst, dass er seinem hohen Stande keineswegs entsprechend sich mit seinem Längsdurchmesser ziemlich in die Conjugata stellt, so ist es, bei jetzt in Anwendung kommender Gewalt, das Stirnbein, welches eingedrückt wird und zwar zwischen Tuber frontale und grosser Fontanelle. Ist dagegen der

Kopf in seinem Längsdurchmesser gefasst und dreht er sich nicht in oder mit der Zange, so muss das Scheitelbein gegen das Promontorium gepresst werden. Der Eindruck sitzt in diesem Falle zwischen Tuber und grosser Fontanelle oder Kronennaht. So oft der Eindruck am zuletzt kommenden Kopfe gesehen wurde, war es das Scheitelbein, welches ihn zwischen Tuber und Ohr davon getragen hatte. Hoffmann notirte den Eindruck am Stirnbein 11 Mal, am Scheitelbein 20 Mal. In sehr seltenen Fällen sind Exostosen am Becken, ja einmal ein ankylosirtes Steissbein Ursache der Eindrücke gewesen (Kunze).

Die Depressionen sind mitunter recht tief $^1/_2$—1 $^1/_2$ Ctm. und ausgedehnt 2 $^1/_2$—4 Ctm. Regelmässig sitzt in der Knochengrube, die sie bilden, ein Kephalämatom. In den meisten Fällen sind die tiefen Eindrücke mit Fracturen und Fissuren verbunden. Es kommen aber auch sehr tiefe, wie der in Fig. 6 abgebildete, vor, ohne jede Spur einer

Fig. 6.



Continuitätstrennung im Knochen. Das Präparat gehört gleichfalls der Sammlung von Termin und bezieht sich auf einen mehr als 1 $^1/_2$ Ctm. tiefen trichterförmigen Eindruck, welcher das ganze rechte Stirnbein betrifft. Beide Stirnbeine sind unter die Seitenwandbeine geschoben. Fig. 7 giebt eine tiefe trichterförmige Impression des rechten Seitenwandbeins aus der Sammlung des Moskauer Findelhauses wieder. Nur am untern Rande ist ein in den Knochenstrahlen verlaufender Spalt sichtbar.

Die Prognose der trichterförmigen Eindrücke ist schlechter, als die der rinnenförmigen. Schröder[1]) hat unter 65 Fällen 22 todt

[1]) Schröder: Lehrbuch der Geburtshülfe. Bonn 1877.

oder sterbend geborene Kinder verzeichnet, 10, die bald und in Folge der Verletzung starben und 33, die am Leben und gesund blieben. Die Todesursachen sind nur zu einem Theil intracranielle Blutergüsse, zum grösseren Theile führte die Asphyxie zum Tode, in welche die

Fig. 7.



Kinder durch die Geburtsverzögerung bei der Beckenenge versetzt wurden. Unter den vorübergehenden Störungen werden Gesichtszuckungen und Krämpfe erwähnt. Ueberleben die Kinder die ersten Tage, so sind sie zunächst ausser Gefahr. In späteren Zeiten, wenn sie schon herangewachsen, soll die Impression doch noch Störungen bewirken können. Man hat behauptet, dass gewisse Geistesstörungen auf die während der Geburt erlittenen Eindrücke zu beziehen sind (Weber [Kiel] a. a. O.). Diese Behauptung, die sich auf die Statistik einiger Irrenanstalten stützt, würde mehr Werth haben, wenn nicht von anderer Seite die Asphyxie der Neugeborenen als ein zu Geisteskrankheiten disponirendes Moment hervorgehoben worden wäre [1]) und die mit einer Impression geborenen Kinder fast ausnahmslos asphyktisch zur Welt kommen. Von Wichtigkeit scheint mir für die Frage nach den späteren Störungen eine Beobachtung, die ich gelegentlich an einem 13jährigen Mädchen machte. Dasselbe war bei Beckenenge der Mutter nach Stunden langen Tractionen mit der Zange herausbefördert worden und hatte eine tiefe, scharfrandige, trichterförmige Depression am Hinterhauptbein davongetragen. Die Haut über dem Eindruck gangränescirte und eine langwierige Eiterung folgte. Noch gegenwärtig besteht ein mehr als 1 Ctm. tiefer Eindruck von etwa nur 3 Ctm. Durchmesser an der rechten Seite der Hinterhauptschuppe, dicht über der Linea arcuata superior, bedeckt von einer adhärenten und haarlosen Narbe. Seit drei Jahren leidet das bis dahin gesunde Kind an epileptischen Krämpfen, die in letzter Zeit allwöchentlich sich wiederholen.

[1]) Little: Transactions of the obstetrical society of London. 1862. Vol. III, p. 293.

Der Fall ist deswegen interessant, weil, wie wir weiter unten sehen werden, zu den geheilten Depressionsfracturen des späteren Lebens sehr oft epileptiforme Anfälle und wirkliche Epilepsie treten. Die meisten Eindrücke gleichen sich mit der Zeit aus, oft schnell, oft erst nach Monaten, doch fehlt es nicht an Beispielen, wo sie durch das ganze Leben sich erhielten. Der Gegendruck des Gehirns, die fortschreitende Ossification, sowie der Umstand, dass bei der Ausheilung der in den Impressionen sitzenden Kephalämatome Knochenverdickung auftritt, sind offenbar die Ursachen der wirklichen oder scheinbaren Wiedererhebung des niedergedrückten Knochentheils.

Von einer Therapie der angeborenen Impressionen kann nach dem Gesagten nicht die Rede sein.

§. 16. In früheren Zeiten sind die angeborenen, d. h. während des Geburtsacts entstandenen Fracturen des kindlichen Schädels sehr gewöhnlich als ein unmittelbarer Effect des Zangendrucks bei der entsprechenden Operation angesehen worden. Die Möglichkeit einer derartigen Verletzung durch die Zange ist nicht auszuschliessen, allein bei normalem Becken gewiss eine grosse Seltenheit. Michaelis (l. c. S. 76) erzählt die Geburtsgeschichte einer Frau mit weitem Becken, deren zwei Kinder durch die Zange mit zerbrochenem Schädel zur Welt befördert wurden, während das dritte Kind spontan und unverletzt geboren wurde. In einem Schädel der Halle'schen Sammlung, den Fritsch abgebildet hat, zerdrückte die Zange direct das rechte Stirnbein und das rechte Hinterhauptbein in dem Durchmesser, in welchem sie den Kopf erfasst hatte. In den meisten Fällen, wo bei Zangenextraction der Schädel des Neugeborenen fracturirt ist, darf nicht der Schluss der Zangenlöffel für den Knochenbruch verantwortlich gemacht werden, vielmehr ist es auch hier das Promontorium oder ein anderer mütterlicher Beckentheil, gegen den beim Durchführen des Kopfs der betreffende Schädelknochen gepresst wurde. Fritsch bildet einen Fall ab, wo sogar bei Extraction an den Füssen das Schläfebein des Kindes in Splitter brach. Es handelte sich um Wendung und schnelle Beendigung der Geburt bei Uterusruptur. Mit der Abplattung des Scheitelbeins verbinden sich recht oft kleine Continuitätstrennungen, Fissuren, die von der Peripherie nach dem Tuber ausstrahlen. Insbesondere sind die an dem nachfolgenden Kopfe vorkommenden Impressionen durch solche Fissuren und, wie wir eben gesehen haben, selbst grössere Brüche complicirt.

Das Zusammentreffen von Fissuren und Fracturen mit Abplattungen und Impressionen der Schädelknochen und die Entstehung aus derselben Ursache erklärt, warum fast nur die Scheitelbeine Sitz angeborener Continuitätstrennungen sind. Der Ort und die Richtung der Bruchlinien sind constant, entweder verlaufen sie von der Pfeilnaht zum Ossificationspunkte, der gewöhnliche Fall, oder parallel der Sutura sagittalis. Im ersten Falle hat die Fractur immer sprungartige, scharfe, glatte Ränder, im letzteren ist sie mit feineren oder gröberen Zacken versehen. Diese verschiedene Beschaffenheit der Bruchränder ist Folge der Knochenstructur des Neugeborenen. Nur um die Verknöcherungspunkte (Tubera parietalia, frontalia und Prominentia occipitalis) zeigt der Knochen ein derartig gleichmässiges Gefüge wie in späterer Zeit;

sonst aber sieht man deutlich die von jenen Punkten nach der Peripherie dringenden Knochenstrahlen. Die Bruchlinie, welche in der Strahlenrichtung, also auch der der Spaltbarkeit verläuft, wird sich glatt und scharf ausnehmen, die aber, welche eine zu den Strahlen mehr weniger senkrechte Richtung einhält, wird durch gezahnte Ränder ausgezeichnet sein.

Unsere Fig. 8, einem Präparate von Termin aus dem Jahre 1870 entnommen, zeigt am linken Stirnbein bei a, a′ und a″ diese radiär

Fig. 8.



vom Rande zur Mitte des Knochens gerichteten Sprünge und in gleicher Weise am Scheitelbein, dessen vorderer Rand durch das untergeschobene Stirnbein stark gehoben ist, zwei in der Richtung der Knochenstrahlen verlaufende Fissuren, b und b″. Ausserdem ist aber das Stirnbein rinnenförmig eingedrückt und die Tiefe der Rinne in ihrer ganzen Ausdehnung fracturirt. Die Fracturstelle, die an die Frontalnaht reicht, folgt zunächst auch den Knochenstrahlen. Im unteren Abschnitt klafft die Fractur und verläuft ihr parallel noch ein zweiter Spalt längs der Abbiegungsstelle des eingeknickten Stückes.

So sind also die Fracturen des Kindesschädels bei normaler Beschaffenheit seiner Knochen ebenso, wie die Impressionen den Geburten bei engem Becken eigen, sowohl wenn die Entbindung natürlich verlief (Siegel) als namentlich, wenn Kunsthülfe eintreten musste. Das Missverhältniss zwischen Becken und Kindesschädel, welches bei hydrocephalischen Köpfen besteht, scheint zur Fractur der weichen Knochen sehr selten Veranlassung gegeben zu haben, trotzdem, dass in der Mehrzahl der Fälle Kunsthülfe nöthig wurde. Die Schädelknochen sind hier in ihrer Continuität durch freie Stellen getrennt, was ebenso wie die colossale Weite der Fontanellen und Nähte das Anpassen an den Beckenraum ermöglicht. Gunz (in Mayr's Jahrbuch der Kinderheilkunde. 1862. S. 165) theilt einen Fall von angeborener Fractur an einem hydrocephalischen Kinde mit; die spätere Leichenuntersuchung

konnte die Heilung der Fractur nachweisen. Bei abnorm dünnen und mit Ossificationsdefecten versehenen Knochen wurden einfache Brüche, die von einer Naht spaltartig zu einer benachbarten Knochenlücke gingen, auch unter normalen Verhältnissen des Geburtskanals angetroffen.

§. 17. Die Ossificationsdefecte haben nicht bloss ätiologische, sondern auch diagnostische Bedeutung, insoferne sie mit Fracturen verwechselt werden können. Wegen des gerichtlichen Interesses, das sich an die Fracturen durch den Geburtsmechanismus knüpft, hat die post mortem Diagnose hier eine besondere Bedeutung. Deswegen und weil normaler Weise vorkommende Spalten im Kindesschädel für traumatische Fracturen genommen sind, hat E. Hofmann die natürlichen und pathologischen Ossificationsdefecte zum Gegenstand eingehender Studien gemacht.

Wo es sich um eine unvollkommene Osteogenese handelt, bei welcher der Schädel aus einer Anzahl inselförmiger Fragmente, lauter Zwickelbeinen zusammengesetzt erscheint [1]), ist er allerdings im höchsten Grade haltlos und eindrückbar, allein eine Verwechslung mit einer Fractur ist nicht gut denkbar, weil die Missbildung zu klar gezeichnet ist und auch andere Theile des kindlichen Scelets in ähnlicher, unvollständiger und unregelmässiger Weise gebildet zu sein pflegen. Dagegen kommen auch physiologische, spaltförmige Lücken an gewissen und zwar ganz bestimmten Schädelstellen nicht grade selten vor. Eine senkrechte und zwei seitliche Spalten finden sich an der Hinterhauptschuppe, erstere zieht von der Spitze derselben senkrecht hinab zum Hinterhauptshöcker und ist höchstens 0,5 Ctm. lang, letztere springen symmetrisch von beiden Seitenfontanellen in die Hinterhauptschuppe ein, schief nach innen und nach oben bis in die Höhe der Protuberantia occipitalis verlaufend, von der sie in einer Entfernung von 1 bis 1,5 Ctm. enden. Ihre Länge ist durchschnittlich 2 Ctm., ihr Verlauf nicht immer gradlinig, sondern häufig wellenförmig. Nicht so häufig wie an der Hinterhauptschuppe begegnen uns Spalten am Scheitelbein. Jederseits symmetrisch geht vom hintern Drittel der Pfeilnaht eine etwa 1,5 Ctm. lange, zwischen den Ossificationsstrahlen nach aussen ziehende Spalte ab, welche der Stelle entspricht, wo später die Foramina parietalia angetroffen werden. Ausserdem kommen noch an der Uebergangsstelle des mittleren in das obere Drittel der Lambdanaht symmetrisch rechts und links gelegene Spalten vor, die nach vorn und aussen gegen das Tuber partietale verlaufen. Sie sind in der Regel nur kurz, erreichten aber in einem von Hofmann beschriebenen Falle eine bedeutende Länge, welche ihnen eine überraschende Aehnlichkeit mit traumatischen Fissuren verlieh.

Ausserdem giebt es noch unregelmässige, meist rundlich gestaltete Defecte, welche sich als verdünnte poröse und durchscheinende Stellen präsentiren. Wenn sie als Lücken erscheinen, zeigt rings ihre Umgebung Diaphanität und Verdünnung. Am besten werden sie wahrgenommen, indem man den Knochen gegen das Licht hält. Der ge-

---

[1]) E. Bidder: Eine Osteogenesis imperfecta. Monatsschrift f. Geburtskunde 1866. Bd. 28, S. 136.

wöhnlichste Sitz dieser Defecte ist das Scheitelbein, seltener das Stirnbein, am seltensten das Hinterhauptbein. Im ersterwähnten Knochen finden sie sich meist beiderseitig und in der Nähe der Pfeilnaht. Auch im Frontale sitzen sie niemals in der Nähe der Tubera, sondern immer in den peripheren Partieen des Knochens.

Die Unterscheidung all' dieser Spalten und Lücken von wirklichen Fracturen gründet sich auf den erwähnten constanten Sitz eines Theils derselben, auf ihre symmetrische Anordnung, auf die allmählige Zuschärfung ihrer abgerundeten Ränder, welche die Diaphanität derselben bei durchfallendem Lichte leicht erkennen lässt, auf den Mangel an Blutunterlaufungen und Infiltrationen, und endlich auf die feste Verbindung, welche gerade innerhalb des Spalts Periost und Dura mit einander haben, gegenüber der abnormen Beweglichkeit an einer Bruchstelle. Doch beweist umgekehrt das Vorhandensein der Sugillation nicht ohne Weiteres den Bruch, denn der defect gebildete Knochen kann bei der Geburt z. B. Sitz eines Kephalämatoms geworden sein.

Die Diagnose der während der Geburt entstandenen Schädelbrüche stützt sich auf die Durchtastung des Schädelgewölbes, welche einen kantigen Knochenrand oder eine Vertiefung zu ermitteln hätte. Die kleinen Fissuren bei Impressionen werden der Wahrnehmung wohl immer entgehen und die grösseren Trennungsspalten durch ein gleichzeitiges Hämatom oft verdeckt sein.

Die Hirnschalenbrüche der Neugeborenen sind ebenso wenig wie die Impressionen unserer Kunsthülfe zugänglich. Glücklicher Weise sind überhaupt alle mechanischen Schädelverletzungen bei reifen Kindern verhältnissmäsig selten lebensgefährlich. Wären sie es, so müsste die Sterblichkeit unter den bei engem Becken lebend geborenen Kindern in den ersten Lebenswochen eine besonders grosse sein, allein das ist nach Litzmann nicht der Fall, ihre Mortalitätsziffer übersteigt die allgemeine nicht. Die Mehrzahl der sterbend oder todt geborenen Kinder ist unzweifelhaft während der Geburt erstickt, das lässt sich an den Leichen nachweisen. Unmittelbar im Gefolge der Schädelverletzungen droht Lebensgefahr nur durch die gleichzeitigen cerebrospinalen Blutergüsse. Diese sind bei Fracturen und Nahtzerreissungen grossartiger als bei Verbiegungen und Impressionen der Knochen, was die schlechtere Prognose der ersteren ohne Weiteres erklärt. Die Kinder kommen kräftig schreiend zur Welt, allein schnell wächst in dem jetzt, von jedem äusseren Druck befreiten Schädel das Extravasat, so dass wir es mit den rasch sich entwickelnden Störungen bei einer Compressio cerebri zu thun bekommen. Sopor, Coma und Tod, dem zuweilen Krämpfe (anämische) vorangehen, lösen einander in schneller Folge ab.

§. 18. Zerreissungen der Nahtverbindungen sind an der Pfeilnaht, Schuppennaht und auch Kranznaht gesehen worden. Wenn das eine Scheitelbein so tief hinabgedrückt wird, dass der Sagittalrand des andern Scheitelbeins durch die gespannten Weichtheile scharf vorspringt, kann selbstverständlich die häutige Nahtstelle einreissen. Die Trennung des Scheitel- und Schläfebeins in der Sutura squamosa

ist beim nachfolgenden Kopfe beobachtet. In diesem wie in jenem Falle waren die Sinus mitbegriffen.

§. 19. Eine wegen der Localität noch bedenklichere Verletzung, die Lossprengung der Partes condyloideae von der Schuppe des Hinterhauptbeines wird ganz gewöhnlich an dem durch die Kephalotribe comprimirten Schädel todter Früchte gefunden. Sonst ist sie nur noch, mit einer Ausnahme, am nachfolgenden Kopf bei Anwendung des Prager Handgriffs beobachtet worden. Winckel [1]) nämlich fand sie einmal auch bei gewöhnlicher Schädellage. Schröder [2]) passirten zwei Mal bei schwierigen Extractionen Querbrüche der Hinterhauptschuppe in der Richtung, wo die schon bei den Ossificationsdefecten erwähnten Spalten in sie hineingreifen.

Zweite Abtheilung.

Verletzungen der weichen Decken des Schädels.

Cap. III.

Anatomische Bemerkungen.

§. 20. Eine Ebene, welche durch die Incisura nasalis des Stirnbeins und die Wurzeln der beiden Jochbogen gelegt wird, grenzt das Gebiet des Schädels, des Kopfes im engeren Sinne, von dem des Gesichtes ab. Deutlich in der Gesammtheit seiner Grösse und Gestalt zeichnet sich das Schädeldach durch die gleichmässig geschichteten Weichtheile, welche es bedecken. Von vorn nach hinten folgen die Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptgegend, welche die mittlere Schädelzone zusammensetzen. Die von den Ursprungsrändern des rechten und linken Schläfemuskels begrenzten seitlichen Zonen bilden die über den Jochbogen zum Gesicht abfallenden Schläfegegenden.

Die weichen Decken bestehen in der Mitte aus der Haut, dem Musculus epicranius mit seiner breiten Sehne, der Galea, und dem Periost. Seitlich tritt zwischen Haut und Periost der Schläfemuskel mit seiner aponeurotischen Hülle. Das Bindegewebe, welches die Lagen untereinander verbindet, stellt das Stratum subcutaneum und subaponeuroticum vor.

Nur an der Stirn und dem haarlosen Theile der Schläfen ist die Haut dehnbar und dünner, in der Jugend glatt, im Alter gefurcht und gerunzelt. Im übrigen Theile giebt ihr die Menge der tief in

---

1) Winckel: Pathologie und Therapie des Wochenbettes. 1869. S. 86.
2) Schröder: Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett. 1867. S. 125.

ihr steckenden Haarbälge eine eigenthümliche Derbheit, Dichte und Brüchigkeit.

Das Unterhautzellgewebe ist durchschnittlich kurz und straff und geht ins Corium wie in die nächstfolgende tiefere Schicht ganz unmerklich über. So fest hängt es mit beiden zusammen, dass die Haut weder auf der Galea verschoben, noch von ihr in Falten aufgehoben werden kann. Jede Verschiebung der Kopfhaut über dem Schädel ist daher immer eine Verschiebung der Galea in dem Zellgewebslager, welches sie mit dem Periost verbindet.

Die Galea, die sogenannte Sehnenhaube, wird als die breite Zwischensehne der Mm. frontales und occipitales angesehen und ist nur in der Scheitelgegend frei von muskulösen Fasern, da in der Ohrgegend die kleinen, meist insufficienten An- und Rückwärtszieher der Ohrmuschel sie decken. Ihr Gewebe besteht aus starken, parallel der Mittellinie von vorn nach hinten verlaufenden Fasern. Seitlich über der Linea semicircularis geht sie in die starke Aponeurose des Schläfemuskels über, an der man bekanntlich ein an der äussern und ein an der innern Fläche des Jochbogens sich inserirendes Blatt unterscheidet. Unter dem letzteren läuft fächerförmig von der Schädelwand zum Kronenfortsatz des Unterkiefers der Schläfemuskel hinab.

Das fettlose wellige Bindegewebe zwischen Galea und Pericranium ist überall so locker, dass es ein Hin- und Hergleiten leicht gestattet; deswegen finden in ihm die gewaltsamen Loslösungen der aus den drei ebenerwähnten Schichten zusammengesetzten Kopfschwarte statt.

Das Periost ist zwar dünn, aber stark und resistent. Es lässt sich leicht vom Knochen abschaben, mit Ausnahme der Stellen an den Suturen und im Umfange der grösseren Emissarien, wo es sehr fest adhärirt. Bei Greisen ist seine Verbindung mit dem Knochen unverhältnissmässig inniger, als im Mannesalter. Zahlreiche feine Bindegewebszapfen und Blutgefässe senken sich vom Periost in die Tela ossea, aber anders als an den übrigen Knochen dringen hier auch von der Rindenschicht einzelne, den Arterien der Schädelhöhle entstammte Gefässreiser in das Pericranium und sogar über dasselbe hinaus.

§. 21. Die arteriellen Gefässstämme, welche die äusseren Weichtheile versorgen, liegen in den vorderen, hinteren und seitlichen Regionen; die Scheitelgegend wird von einem Netzwerk ihrer feinen Ausläufer gespeist. Die Stirn betheilen die Arteria frontalis, supraorbitalis und der Stirnast der temporalis superficialis; das Hinterhaupt: die occipitalis; die seitlichen Scheitelgegenden: der Occipitalast der Temporalis superficialis, die Temporalis media und die dicht auf dem Knochen in die Höhe steigenden Aa. temporalis profunda anterior und posterior, deren Anastomosen mit der Occipitalis besonders entwickelt zu sein pflegen.

Das weitmaschige Venennetz über dem Schädelgewölbe fliesst vorn durch die Vena frontalis und supraorbitalis in den Theil der vordern Antlitzvene, der den Namen angularis führt, seitlich durch oberflächliche und tiefere, vordere und hintere Zweige zur Temporalis superficialis, sowie Auricularis posterior. Hinten sammelt das Blut die Vena occipitalis mit Zweigen, welche die Arterie gleichen Namens umspinnen, und führt es, in die Tiefe dringend, der Vena cervicalis profunda zu.

Von grosser Bedeutung sind die Verbindungen, welche die Venen der äusseren Weichtheile mit dem Sinus der harten Hirnhaut durch die Emissaria Santorini unterhalten. Die bedeutendsten dieser Anastomosen finden sich 1) im Gebiete der Venae occipitales, welche durch das Foramen mastoideum mit dem Sinus sigmoideus zusammenhängen; 2) neben und in der Pfeilnaht, zumal in ihrem hinteren Ende, wo eine Reihe feiner, zuweilen aber auch abnorm weiter Oeffnungen, zu welchen meist auch die paarigen Foramina parietalia gehören, die Communication zwischen den Hautvenen und dem Sinus longitudinalis besorgt; 3) in der Vena ophthalmica, welche nach Sesemann's sorgfältigen Untersuchungen ihr Blut sowohl in den Sinus cavernosus, als die Vena facialis entleert. In der Weise haben alle Sinus ihre Abzugskanäle in die äusseren Venen.

Die motorischen Nerven für den Epicranius gehen aus dem Facialis, die für den Temporalis aus dem dritten Ast des Trigeminus hervor. Die sensiblen Nerven der Stirn stammen als Supraorbitalis und Supratrochlearis vom ersten Aste des Trigeminus, dessen zweiter Ast durch einen Ramus temporalis des Subcutaneus malae die Haut der vorderen unteren Schläfegegend erreicht, während der dritte Ast mit einem subcutanen Temporalzweige aus dem Auricularis temporalis die Haut über und vor dem Ohr versieht. Für den hinteren und hinteren-seitlichen Abschnitt der Kopfhaut liefern die Nervi occipitalis major und minor, sowie der Auricularis magnus die Zweige.

Die Lymphgefässe begeben sich aus der Regio frontalis neben der Nase herab zu submaxillaren und über die Schläfe fort zu oberflächlich auf der Parotis gelegenen Drüsen, welche letztere von einem Theile der Schläfesaugadern gleichfalls erreicht werden, während der grössere Theil dieser, sowie die zahlreich in der Hinterhauptgegend vertretenen Gefässe mit kleinen, die Bahn der Art. occipitalis verfolgenden Lymphdrüsen, sowie mit Knoten am vordern und hintern Rande des Kopfnickers zusammen hängen. Aus der Tiefe der Schläfefläche streben endlich die Saugadern an der medianen Seite des Jochbogens vorbei zu retromaxillaren Drüsen neben dem Schlundkopfe.

Cap. IV.

Schnitt-, Hieb- und Stichwunden.

1) Schnitt- und Hiebwunden.

§. 22. Schnittwunden der Kopfhaut sind meist kunstgemässe Operationswunden, wie sie die Exstirpation von Geschwülsten, die Rhinoplastik und Blepharoplastik fordern.

Senkrecht geführte Hiebe erzeugen einfache Wundspalten, in schräger Richtung treffende Lappenwunden, oder, indem ein ganzes Stück Haut abgeschält wird, Wunden mit Substanzverlust.

Die Schnitt- wie Hiebwunden durchtrennen mit der Haut fast immer auch, wegen der innigen Verbindung beider, die Galea apo-

neurotica. Die blossen Hautwunden klaffen im grössten Theile der behaarten Kopfhaut nicht. Die Maschenräume des Faserfilzes der Cutis sind hier in ursprünglicher Weise rechtwinklig angeordnet, so dass die Grösse der Hautretractilität nach allen Richtungen die gleiche ist. Bloss an den Seitentheilen des Kopfes werden vertical gestellte Wunden etwas stärker als horizontale klaffen, weil hier die Faserzüge parallel der Medianlinie verlaufen; aus demselben Grunde klaffen umgekehrt horizontale Wunden inmitten der Stirn stärker als verticale.

Ist die Galea mitzerschnitten, so stehen die Wundränder mehr oder weniger von einander ab. Das laxe Zellgewebe über dem Pericranium gestattet der Hautelasticität freien Spielraum, während gleichzeitig die Galea von ihren Muskeln nach entgegengesetzten Richtungen gespannt wird. Wo an der Stirn, Schläfe und Hinterhauptgegend nahe oder innerhalb der betreffenden Muskeln die Sehnenhaube senkrecht zur Faserrichtung dieser durchtrennt ist, erscheint der untere Wundrand immer stärker ausgebuchtet, als der obere. Eben deshalb ziehen Lappenwunden, deren haftender Theil gegen die Circumferenz der behaarten Kopfhaut gerichtet ist, sich beträchtlich gegen ihre Basis zurück.

§. 23. Die Prognose der bis an das knöcherne Schädeldach dringenden Hieb- und Schnittwunden ist eine recht gute.

Die Beschaffenheit der Kopfhaut begünstigt in hohem Grade die Heilung per primam intentionem. Die gegenüberstehenden Wundflächen sind gleich dick und liegen auf fester Unterlage. Die Haut ist dicht und derb, faltet sich nicht und collabirt nicht. Die correspondirenden Schichten der beiden Wundlefzen legen sich daher genau an einander. Die Vertheilung zahlreicher Gefässe sichert die Ernährung und der Reichthum an Haaren und Haarfollikeln liefert, wie aus der Erfahrung über gelungene Haartransplantationen bekannt ist, ein aus der Verklebung unmittelbar in die Verwachsung übergehendes Material. Die Neigung zur ersten Vereinigung kommt auch denjenigen Hiebwunden zu, welche nicht in der ganzen Ausdehnung ihrer Wundränder durch die Schneide irgend eines Instruments geschlagen wurden, sondern zum Theil Risswunden sind. Es kann nämlich eine scharfe Klinge in die Weichtheile dringen und dann mit ihrer flachen Seite die Haut noch weiter abstreifen, dergestalt einen Lappen bildend. Bei dieser Combination von Hieb- und Risswunde verhält sich der zerrissene Theil in Betreff seiner Heilung meist nicht anders, als der scharf durchtrennte; die Ränder beider sind in gleicher Weise lebensfähig, denn die Kraft, mit der die Fläche der Klinge ein- und abreisst, ist gewöhnlich eine bedeutende, und stumpfe Körper, die mit grosser Geschwindigkeit wirken, können die Haut ebenso glatt, wie schneidende Werkzeuge durchtrennen. Die Sammlung der flüchtigen Notizen des amerikanischen Bürgerkrieges berichtet über 28 Hiebwunden der weichen Schädeldecken und 18 ebenfalls nur auf diese beschränkte Stichwunden. Von erstern verliefen eine, von letztern zwei tödtlich.

§. 24. Jede Kopfwunde, die zur Behandlung kommt, soll durch Abrasiren der Haare in ihrer näheren und weiteren Umgebung frei gelegt werden, damit sie gehörig übersehen und gereinigt werden kann.

Zur Reinigung leitet man am besten aus einer Kanne, wie sie zum Giessen von Blumen benützt wird, den Strahl einer dreiprocentigen Carbolsäurelösung über die Wunden. Durch diesen Strahl und mit gut desinficirtem Finger schafft man die Blutcoagula weg und macht die Quellen der Blutung sichtbar. Die benachbarte Haut wird mittelst in gleich starke Carbolsäurelösung getauchten Gummibürsten gereinigt, welche weicher als jede Borstenbürste, die schon durch das Rasiren insultirte allgemeine Decke nicht weiter reizen.

Die grösste Sorgfalt verwende man auf die Blutstillung. Gelingt diese vollkommen, so ist die angestrebte prima intentio gesichert. Wegen des straffen Bindegewebes, in dem die Arterien der Kopfhaut verlaufen, ist das Fassen und Isoliren derselben, behufs ihrer Unterbindung oder Torsion, zuweilen nicht leicht. Reissen die glücklich hervorgezogenen, dünnwandigen Gefässe bei diesem Blutstillungsversuche durch, so muss Compression oder Umstechung eintreten. Bei kleinen Gefässen genügt ein Fingerdruck von einigen Minuten, anders bei grössern Gefässen, wo erfahrungsgemäss Compressivverbände vor Nachblutungen nicht schützen. Hier ist, sowie die Unterbindung nicht gelingt, die Umstechung in Form der percutanen Ligatur vorzunehmen. Während die Arterienunterbindung in der Wunde nur mit Catgutfäden besorgt werden soll, wähle man für die percutane Umstechung Billroth's durch halbstündiges Kochen in fünfprocentiger Carbollösung desinficirte Seide. Die Enden der seidenen Fadenschlinge werden von der Wunde aus zu beiden Seiten des blutenden Gefässes durchgestochen und auf der Haut über dem Cylinder eines kurz geschnittenen Drainrohres geknüpft, wo sie bis zum ersten Verbandwechsel liegen bleiben. Nur als Nothbehelf dürfen die Compressivverbände angesehen werden, die früher mit langen Heftpflasterstreifen so angelegt wurden, dass die einzelnen Touren in den entgegengesetzten, parallelen Flächen des Kopfes ihren Stützpunkt suchten. Wollte man in der Scheitelgegend z. B. comprimiren, so legte man das Mittelstück des Pflasterstreifens unter das Kinn und führte seine Enden längs den äussern Winkeln der Augenhöhle oder vor den Ohren zum Scheitel hinauf, während bei einer Wunde am Hinterhaupt der Streifen parallel mit dem Schädelgrunde von der Stirne zur Protuberantia occipitalis zu führen war. Empfehlenswerth für diese, wie andere Compressionen scheint ein von Thiersch angegebener Druckverband mit einem an zwei Heftpflasterstücken angenähtem Gummibande, welches durch irgend ein Polster, Leinwandröllchen oder Drainageschlauch, oder auch ohne ein solches auf die Verlaufsrichtung des Gefässes hart am Wundrande drückt, während irgendwo, hüben oder drüben, die Pflasterstreifen es fixiren.

Weil die Blutstillung nicht mit allzugrossen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, sind lebensgefährliche Blutungen aus Gefässen der Kopfschwarte kaum bekannt geworden. Nur aus dem Verbreitungsbezirke der Temporalis profunda hören wir von solchen. Carron du Villards [1]) und Velpeau [2]) sahen sie tödtlich enden; Nussbaum [3]),

---

[1]) Carron du Villards nach Sanson: Des hémorrhagies traumatiques. 1836. p. 189.

[2]) Velpeau nach Marjollin: Dictionnaire de médecine 1836. t. 29, p. 559.

[3]) Nussbaum nach Pilz in Langenbeck's Archiv. Bd. IX, S. 288.

Stanley [1]), Evan [2]) und die Aerzte des amerikanischen Bürgerkrieges, letztere sogar 7 Mal, wurden bei Verletzungen der Schläfegegend zur Unterbindung der Carotis gezwungen. Das Aufsuchen der beiden tiefen Schläfenarterien an ihrem Ursprunge ist unausführbar, wohl aber kann der Stamm der Art. temporalis superficialis leicht erreicht werden. Falls es nicht gelingen sollte, die beiden durchtrennten Gefässenden von der erweiterten Wunde aus zu fassen, was wegen der reichen Anastomosen dieses Gefässes jedenfalls erstrebt werden muss, so schneidet man auf der Stelle ein, wo die Arterie einen halben Centimeter etwa vor dem Tragus sich über den Jochbogen schwingt und meist vom Finger ertastet werden kann. Es ist hier das Gefäss bloss von der Haut und dem sie scheidenartig einhüllenden Theile der deutlich entwickelten Schädelaponeurose bedeckt.

Auch die Verletzung der Art. occipitalis hat zur Unterbindung der Carotis geführt [3]). Hier verdient das Aufsuchen des Gefässstammes selbst gewiss den Vorzug, falls Umstechung und Ligatur an der Stelle der Verletzung nicht ausreichen, um auch diese Operation entbehrlich zu machen. Die Occipitalis könnte da aufgefunden werden, wo sie zwischen dem obern Insertionspunkte des Musculus trapezius und splenius zum Vorschein kommt.

Zwei Mal hat man in Folge der Durchschneidung von Arterien der Kopfschwarte die Bildung eines Aneurysma beobachtet. Klaunig (Ephemerides academiae caesareo-Leopoldinae naturae curiosorum. Noribergae 1715. Obs. 66, p. 151) sah nach einem Säbelhieb, der die A. auricul. post. getrennt hatte, wiederholte Blutungen und endlich ein Aneurysma entstehen. Durch Styptica und Druckverband wurde Heilung erzielt. Weber (Heine, über Angioma arteriale racemos. Prager Vierteljahrsschrift 1869. Bd. 104, S. 10) exstirpirte nach doppelter Unterbindung der A. temporalis einen aneurysmatischen Sack an derselben, welcher 4 Tage nach Verletzung dieses Gefässes durch einen Schnitt aufgetreten war.

§. 25. Erst nach vollendeter und gesicherter Blutstillung wird in jedem Falle durch zahlreiche und genau, d. h. gleich tief und gleich weit vom Wundrande angelegte Nähte die Wunde geschlossen. Hierzu soll ausschliesslich die feine, ungefärbte Seide, welche im Handel als Seidenfaden No. 0 bekannt ist, verwandt werden. Auch sie ist vorher durch Kochen in Carbollösung zu desinficiren und getrocknet mit Carbolwachs steif zu wichsen. Trotz ihrer Haarfeine halten die Fäden den Wundrand genügend zusammen, höchstens dass bei einem grösseren Lappen einige festere Entspannungsnähte nothwendig werden. Es giebt keine reizlosere Vereinigung als die mit carbolisirter, feinster Seide, das zeigen am besten die Fälle, in denen vergessene Fadenschlingen noch nach Wochen neben der schon abgeblassten Narbe gefunden wurden, ohne dass sie durchgeschnitten oder im Stichkanal Eiterung gemacht hätten. Schon am zweiten Tage können die meisten Suturen

[1]) Stanley: British med. Journal 1862. p. 489.
[2]) Evan: Lancet 1853. Vol. II, p. 225 (Verletzung von Temporalis-Zweigen bei einer Oncotomie).
[3]) Giebrl, Walther u. Ammon: Journal für Chirurgie u. Augenheilkunde 1846. Bd. V, S. 74.

entfernt werden. Drainageröhren zwischen den Suturen einzulegen, kann, wenn die Blutstillung zuverlässig war, unterlassen werden.

Früher erlaubte man das Nähen am behaarten Kopfe bloss bei den Lappenwunden und zog bei den weniger klaffenden übrigen Wunden das Zusammenziehen mit Heftpflasterstreifen vor. Heute weiss man, dass die letztere Procedur ungleich „reizender“, als die eben beschriebene Naht ist und zudem in den antiseptischen Apparat nicht passt.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der antiseptische Verband der generelle Verband bei allen Kopfverletzungen sein müsste, das ist ebenso wahr, wie der Ausspruch Coopers: no injury of the head is too slight, to be despised, or too severe, to be despaired. Allein im Hinblick auf die bei jeder Behandlung gute Prognose der reinen Schnitt- und Hiebwunden nimmt man von der gewöhnlichen Umständlichkeit eines Lister'schen Occlusivverbandes Abstand und riskirt so allerdings den Ausbruch störender Wundkrankheiten, des Erysipels und der Phlegmonen. Alljährlich lehren das die mit grösster Oberflächlichkeit behandelten Ehrenwunden der deutschen Studenten. Glücklicher Weise läuft meist auch die Complication ohne Lebensgefahr ab, obgleich es an traurigen Ausnahmen nicht fehlt [1]). Der einfachste und heut zu Tage beliebteste Deckverband besteht in einer Lage von 4- oder 10procentiger Salicylwatte, die am besten mittelst einer appretirten Gazebinde angedrückt und festgehalten wird.

Folgt Patient den Regeln, welche man jedem Kopfverletzten giebt, d. h. liegt er ruhig im Zimmer, vermeidet er jedwede Anstrengung und Bewegung, Erhitzung oder Erkältung, hält er Diät und sorgt für warme Füsse und offenen Leib, so kann ein Verband der genähten Wunde auch ganz entbehrt werden und wird die offene Wundbehandlung ihre Triumphe feiern. Liegen aber die äusseren Verhältnisse des Kranken so, dass an eine Schonung nicht zu denken ist, so sollte lieber der antiseptische Verband in aller Strenge und Exactheit auch diese Wunden decken.

2) Stichwunden.

§. 26. Die Stichwunden der Schädeldecken bilden, ob schräg oder senkrecht gegen den Knochen gerichtet, bloss kurze Kanäle und betreffen selten die Weichtheile allein, sondern gewöhnlich auch den Schädel selbst. Das stechende Werkzeug kann vom Knochen abgleiten und bald wieder zur Haut hinausfahren, dann liegen zwei durch einen subcutanen, oft winklig gerichteten Kanal verbundene Stichwunden vor. Eine beträchtliche Tiefe erreichen nur die Stiche, welche von oben herab unter den Jochbogen dringen.

Die Gegenwart eines fremden Körpers, wenn das stechende Instrument abbrach, oder die Verletzung von Blutgefässen in der Tiefe eines schrägen Stichkanals compliciren diese Wunden in lästiger Weise. Werkzeuge, die bis hinter den Jochbogen gelangten, können, sowie sie nicht genau in der Richtung des Einstichs wieder zurückgezogen

---

[1]) Cf. Billroth: Archiv für klinische Chirurgie. Bd. II, S. 423 und Bd. X, S. 52. Anm. und Buchner, gerichtliche Medicin. 1867, S. 261.

werden, was durch ein plötzliches Auffahren des Patienten leicht verhindert wird, am knöchernen Arcus abbrechen. Leopold zog einem Mann, der an der rechten Schläfe eine Stichwunde erhalten hatte, sieben Wochen später nach Erweiterung der Wunde die drei Zoll lange Klinge eines Schnappmessers mit der Kornzange aus [1]). Die Blutungen nöthigen zur Erweiterung der Wunden und zum Einschneiden auf den betreffenden Gefässstamm. Velpeau sah eine Hämorrhagie nach Stichverletzung der Schläfegegend tödtlich enden.

Die Bildung eines arteriell venösen Aneurysma nach einem Aderlass in der Schläfegegend hat Sklifassowsky[2]) beobachtet. Der gleiche Fall hatte sich an einem Patienten ereignet, den ich 1874 in meiner Klinik vorstellte. Die Venen seiner Schläfegegend waren zu dicken, pulsirenden Strängen erweitert. Zwei ähnliche Beobachtungen von Bushe und Green (Lancet 1827. Vol. I, p. 458 und Vol. II, p. 381) citirt Bruns (a. a. O. S. 155). Nach einem Stich in die Temporalis bei der Arteriotomie ist die Bildung kleiner aneurysmatischer Geschwülste, wie Desruelles bezeugt, mehrmals gesehen worden. In 3 weiteren von Bruns angeführten Fällen (l. c. S. 153) heilten diese Aneurysmen rasch unter einem Compressivverbande.

Bei einer grossen Dicke des verletzenden Stilets sind die Wundgrenzen des Stichkanals aussergewöhnlich stark gequetscht und so sehr in ihrer Lebensfähigkeit alterirt, dass sie ganz, oder wenigstens stellenweise absterben. Ihre Zersetzung kann sich dem Blute, das den Stichkanal ausfüllt und das gequetschte Bindegewebe infiltrirt, mittheilen und machen, dass die nachfolgende Reizung ausser Verhältniss zur Kleinheit der Wunde steht. Je mehr unter der Galea oder gar dem Periost, bei einer gleichzeitigen Verletzung des letzteren, sich die Entzündungsproducte stauen, desto mehr auch werden sie von den gespannten Membranen gedrückt und desto grösser ist dann die Gefahr einer Weiterverbreitung der Entzündung. Die stärkere Anschwellung der Umgebung der winzigen Wunde, ihre Härte, das höhere Fieber und die über den Kopf verbreiteten Schmerzen, sowie die Anschwellung von Lymphdrüsen hinter dem Ohr weisen auf die Pericranitis hin. Hier ist eine frühzeitige Spaltung, und zwar bis auf den Knochen, ganz am Platz. Leider werden aber die ersten Anfänge bedenklicher Phlegmonen leicht übersehen und vernachlässigt, denn der Patient hält seine Wunde für zu unbedeutend, oder weiss, da sein dichtes Haupthaar sie ihm verhüllt, wirklich nichts von ihr.

Gestützt auf eine Beobachtung Dupuytren's [3]), nach welcher eine Stichwunde der Supraorbitalgegend sofortige bleibende Erblindung zur Folge hatte, haben fast alle Autoren von der Reflexblindheit durch Verletzung der Stirnzweige des ersten Trigeminusastes gesprochen.

Die hierfür beigebrachten Thatsachen sind recht zahlreich, aber zum Theil kritiklos ausgenutzt, zum Theil einer Zeit entnommen, in welcher die Untersuchung der Binnentheile des Bulbus ihrer jetzigen Vollständigkeit noch

---

[1]) Leopold: Württembergische Zeitschrift für Wundärzte und Geburtshelfer 1848. Bd. I, S. 132.

[2]) Sklifassowsky: Medicinski Westnik 1869. Nr. 11 und 12.

[3]) Leçons orales. T. VI, p. 129.

entbehrte. Alle Fälle, wo erst viele Tage, oder gar Wochen nach der Verletzung die Sehstörung sich entwickelte, hat man Grund von intracraniellen Processen, welche gleichzeitig mit der Verletzung der Augenbrauengegend erregt waren, abzuleiten.

Von den unmittelbar nach einem Trauma auftretenden Amaurosen sind aber die meisten schon auf andere, als reflectorische Störungen zurückgeführt worden. So sind bei schweren Läsionen des Schädeldachs, Fracturen oder Fissuren, Extravasate in der Augenhöhle gefunden worden, welche, zumal wenn das Blut sich in das lockere Zellgewebe zwischen der inneren und äusseren Scheide des Sehnerven infiltrirte, durch Druck die Leitungsfähigkeit des Nerven zu vermindern oder zu vernichten im Stande waren. In andern Fällen wurde der Bulbus selbst mit getroffen, oder wenigstens durch Fortleitung der Erschütterung von den Knochen afficirt. Hier ist mit wenig Ausnahmen das Ophthalmoscop im Stande gewesen, bestimmte Veränderungen im Augenhintergrunde nachzuweisen, so: Ablösungen der Netzhaut und isolirte Zerreissungen der Aderhaut[1]). Die wenigen Fälle, die übrig bleiben, sind solche, in denen der Befund entweder negativ war, oder so unerheblich, dass daneben das Bestehen einer functionellen Lähmung ohne sichtbare anatomische Grundlage nicht zurückgewiesen werden konnte. In die erste Kategorie gehört meines Wissens nur eine Beobachtung von Noyes (American med. Times 1862. March). Ein 48jähriger Arzt in Centralamerika hatte sich im Delirium während eines Kopferysipels mit dem Vorderkopf an die Wand gestossen und Gefühllosigkeit in der rechten Augenbrauengegend, sowie totale Erblindung des entsprechenden Auges davon getragen. Die Untersuchung ergab ausser einer leichten Rosafärbung des Sehnervenquerschnittes im Innern des Auges durchaus keine Anomalie. Aus der zweiten Kategorie führe ich die therapeutisch so wichtig gewordene Beobachtung Nagel's an (Berliner klinische Wochenschrift. 1861, S. 61). Ein Soldat, dem eine Kugel durch den äusseren Rand der linken Orbita gegangen und am knöchernen Gehörgang ausgetreten war, war am linken Auge blind und am rechten schwachsichtig geworden. Im linken Auge leichte Trübung des Glaskörpers, sowie ein sehr zarter Schleier in der nächsten Umgebung des Sehnerveneintritts. Die Diagnose, vorwiegend nervöse Störungen annehmend, veranlasste Nagel zu den subcutanen Strychnininjectionen, welche sich seitdem in zahlreichen Fällen von Amblyopie aus unbekannten functionellen Ursachen so glänzend bewährt haben.

Die Beobachtungen, welche für die Lehre von der Reflexblindheit allein mit Recht verwerthet werden können, sind die, welche sich auf traumatische Neuralgieen der Supraorbitalgegend beziehen, in denen die Blindheit erst mit dem an der verletzten Stelle zunehmenden peripherischen Nervenreize auftrat, oder durch Hebung dieses Reizes beseitigt wurde. Ein sorgfältig von G. Fischer (Archiv für klinische Chirurgie. Bd. V, 1864, S. 33) mitgetheilter Fall einer Stichwunde der rechten Stirnseite, in Folge welcher sich eine Neuralgia supraorbitalis und während derselben Lichtscheue und subjective Sehstörungen, wie Flirren vor dem Auge, Funken- und Fleckensehen entwickelte, schliesst sich den Schuh'schen Angaben von Blitzempfindung und Lichtscheue bei Trigeminusneuralgieen überhaupt an. Es ist denkbar, dass bei den höheren Graden derselben neuralgischen Störung das Sehvermögen schwerer leidet. Als erwiesen darf es angesehen werden, dass schon vier Mal bei solchen Neuralgieen die Durchschneidung des Supraorbitalis die Blindheit heilte. (Fälle von Beer, Middlemore und Wallace in Zander und Geissler: die Verletzungen des Auges. 1864, S. 478.)

---

[1]) Fano: Traité prat. des maladies des yeux, t. I, p. 103. König: Sur la nature des amauroses consécutives aux blessures de l'orbite. 1874. Thèse de Paris.

Cap. V.

Quetschungen und Beulen.

§. 27. Stumpfe Körper, welche die Kopfhaut treffen, drücken sie gegen ihre knöcherne Unterlage zusammen und quetschen sie dadurch. Gerade ebenso wirkt das Anstossen des Kopfes beim Vorschreiten oder Niederfallen gegen irgend einen Widerstand leistenden Gegenstand. Sofern es sich hierbei um bloss geringe Gewalten handelt, bleibt ihre Wirkung nur auf die Quetschung der Kopfschwarte beschränkt. Ist die Gewalt beträchtlicher, so hebt sie die Continuität der Weichtheile auf, erzeugt eine gequetschte Wunde, oder zieht weiter den Knochen mit in die Verletzung. Es folgt daraus, dass nur die niederen Grade der Quetschung an den Weichtheilen des Kopfes für sich bestehen, und dass Brüche des Schädels jedesmal mit Quetschungen der allgemeinen Decke verbunden sind. Die Gewebstrennung, um welche es sich bei diesen einfachen Quetschungen handelt, betrifft wesentlich die Blutgefässe. Das Blut tritt in grösserer oder kleinerer Quantität zwischen das auseinanderweichende Gewebe und bildet eine Geschwulst, die Beule (Bosse sanguine).

Man pflegt zwischen subcutanen, subaponeurotischen und subperiostalen Beulen, je nach dem Sitze des Extravasats zu unterscheiden. In den meisten Fällen ist freilich mehr als eine Schicht blutig infiltrirt, indess doch immer eine mehr als die andere. Davon kann man sich bei der Section von Patienten überzeugen, welche rasch den Folgen einer gleichzeitigen Knochenfractur mit Gehirnverletzung erlagen. Desgleichen gaben die früher bei Schädelbrüchen beliebten Einschnitte Gelegenheit zu solchen Autopsieen, wenn, wie das aus gleich zu entwickelnden Gründen wohl geschehen kann, die Beule für eine Fractur mit Eindruck genommen wurde. Der Sitz des Extravasats in der einen oder anderen Schicht der Kopfschwarte und damit die Grösse und Gestalt der Beule ist von der Richtung der einwirkenden Gewalt abhängig. War diese eine zur Schädelfläche senkrechte, so findet der Blutaustritt vorzugsweise im Unterhautzellgewebe und bloss im Umfange der getroffenen Stelle statt. Die Beule ist dann deutlich umschrieben und gleichmässig hart, weil das Blut die Gewebstheile nicht auseinander reisst, sondern bloss zwischen ihnen sich verbreitet. Erscheint über der harten Basis der circumscripten Geschwulst ihre Spitze weicher, so ist durch Gewebszertrümmerung im Centrum des Extravasats eine kleinere oder grössere bluterfüllte Lücke entstanden. Wenn die Gewalt in schiefer Richtung einwirkt, so verschiebt sie die Kopfschwarte, d. h. die Haut mit der Galea in dem lockern Zellgewebe über dem Periost und bringt neben der Gefässzerreissung auch noch andere Durchtrennungen in dieser Schicht zu Stande. Das Blut liegt dann frei in den durch die Trennung der Faserzüge entstandenen Lücken und breitet sich weit über die Grenzen der unmittelbar getroffenen Stelle im nachgiebigen Zellgewebe aus.

§. 28. Von den umschriebenen Beulen liefert das kindliche Alter die meisten. Man sieht sie vorzugsweise in der Gegend über dem

Stirn- und Seitenwandbein. Das Kind, welches noch nicht gelernt hat, sich mit seinen Händen zu schützen, fällt auf den Kopf oder stösst mit demselben an, und da das Fallen der Kinder weder aus beträchtlicher Höhe, noch mit besonderer Wucht zu geschehen pflegt, folgt bloss die geringfügige Störung. Desgleichen machen ein schwacher Wurf und Schlag oder eine matte Kugel kleine Beulen. Das Extravasat befindet sich fast ausnahmslos im kurzen und straffen subcutanen Bindegewebe, in welchem es sich nicht der Fläche nach auszubreiten vermag, sondern die Haut in stark convexem Vorsprunge aufheben und prall spannen muss. Zum Zeichen dieses seines Sitzes kann oft die Beule zusammen mit der Haut auf ihrer Unterlage verschoben werden. Die Haut selbst ist gewöhnlich unverändert, es sei denn, dass die mitunter rauhe Oberfläche des verletzenden Körpers ihre Spuren in Form leichter Epidermisabschürfungen zurückliess. Schon nach einigen Stunden färbt sich durch Blutdiffusion die äussere Decke und zeigt dann das bekannte Farbenspiel in Rückbildung begriffener Ecchymosen. Die Resorption verläuft ohne weitere Störungen. Einer besondern Behandlung bedarf es daher nicht. Mütter und Kinderwärterinnen suchen, wenn gleich nach einem Falle die Beule sichtbar wird, durch Aufdrücken einer Messerklinge oder eines glatten Löffelstiels ihre weitere Entwickelung zu beschränken. Sie üben dadurch eine wirksame Gefässcompression oder handeln im Sinne Champions [1]), welcher vorschlug, die harte Beule etwa wie ein Ganglion an der Hand subcutan zu zerschlagen, damit das sich ins benachbarte Zellgewebe vertheilende Blut rascher resorbirt würde. Um eine anderweitige Reizung durch unzweckmässige Mittelchen zu vermeiden, kann man Umschläge mit Wasser, oder Wasser mit Essig, Bleiessig oder Arnicatinktur empfehlen.

§. 29. Viel umfangreicher aber weniger erhaben, sondern mehr flach sind die Blutanhäufungen unter der Galea. Sie können sich weit über das Schädelgewölbe verbreiten. Malgaigne [2]) sah bei einem 11jähr. Kinde den Bluterguss die Stirn, Schläfe und Scheitelgegend einnehmen. Ein Schnitt jederseits bewies, dass in der That das subaponeurotische Bindegewebe der Sitz des Extravasats war. Je grösser die ergossene Blutmenge, desto weicher und fluctuirender ist die Beule. Am weichsten ist das Centrum, während in der Peripherie ein härtlicher Saum von wechselnder Breite liegt. Die freie Blutansammlung ist nämlich von einer Zone einfacher Blutinfiltration ins Zellgewebe eingefasst. Der harte Rand im Umfange kann das täuschende Gefühl eines Knochenrandes geben, und daher die Annahme einer Schädelfractur mit Eindruck veranlassen. Schon oft hat er die Diagnose erschwert und erfahrene Chirurgen irregeleitet. Es liegt die Verwechslung um so näher, wenn die verletzende Gewalt eine bedeutende war und gleichzeitig noch Hirnerscheinungen bestehen. Die Untersuchung hat darauf zu achten, dass bei der Beule der wallartige Rand sich aus dem Niveau des übrigen Knochens erhebt und von dem

---

[1]) Champion: Archives générales de méd. 1827. T. XV, p. 139.

[2]) Malgaigne: Traité d'anatomie chirurgical et de Chirurgie expérimentale. Bruxelles 1838, p. 135.

Finger sich weg- und zusammendrücken lässt, während in der Mitte die Unebenheiten dislocirter Knochenfragmente nicht ertastet werden können. Durch diese Merkmale gelang es Bruns in Fällen, die anders gedeutet waren, noch die Beule zu erkennen, so einmal, wo bei einer 6 Zoll langen und 3 Zoll breiten flachen Beule schon die Vorbereitungen zur Trepanation getroffen waren (a. a. O. S. 59).

Eine besondere Bedeutung können die subaponeurotischen Beulen durch die Masse des austretenden Blutes erlangen, so oft grössere Venenstämme oder gar Arterien die Quellen der Blutung abgeben. Die Geschwulst nimmt in diesen Fällen allmählig zu und wächst sogar mehrere Tage lang, so dass sie die darüber liegende Haut spannt und durch Circulationsstörung in ihrer Umgebung Oedem hervorruft. Weber [1]) erzählt, dass eine halbe Stunde nach dem Niederfallen eines 1½jähr. Knaben dessen Mutter eine Geschwulst von der Grösse eines halben Hühnereies am Kopf bemerkte, die sich in einigen Stunden so vergrösserte, dass sie die Hälfte des Kopfes einnahm und vom Tuber frontale bis zur Linea arcuata externa reichte. Bei Zerreissung einer Arterie kann das diffuse Hämatom pulsirende Bewegungen zeigen, wie Petit [2]) bei einem 9jähr. Kinde nach Fall auf die Schläfegegend beobachtete. Für Hirnbewegungen können diese Pulsationen nicht gehalten werden, da letztere in frischen Fällen nur bei complicirten Fracturen, also Zerreissungen der Haut, die bis auf den Schädel drangen, gesehen worden sind.

Die Zunahme des Blutergusses und die Spannung der Haut berechtigen nicht zum Einschnitt. So ausgedehnt und zusammenhängend die Blutergüsse unter der Galea auch sein mögen, sie werden dennoch vollständig aufgesogen und bilden sich, wenn auch nicht in so kurzer Zeit, wie die kleinen Hautbeulen, so doch verhältnissmässig rasch und ohne weitere Störungen zurück. Einen Bluterguss, welcher die ganze Stirn- und Schläfegegend einnahm, deutlich fluctuirte und die Haut dunkel gefärbt und teigig geschwellt hatte, sah Morel Lavallée [3]) in zwei Tagen verschwinden, obgleich Patient noch ausserdem eine Hirncontusion erlitten hatte, der er später erlag. Andererseits werden Fälle erwähnt, wo das Extravasat immer grösser und diffuser wurde und es daher nahe lag, durch Aufsuchen und Unterbinden des verletzten Gefässes den Patienten vor der beunruhigenden Blutung zu schützen. Allein man darf nicht vergessen, dass durch den Schnitt, welcher den Herd der Blutung blosslegt, auch den Potenzen der Zugang geöffnet wird, von welchen die Zersetzung der Coagula und im Anschluss an diese die diffuse Phlegmone besorgt wird. Die bekannt gewordenen Fälle überzeugen uns nicht von der Nothwendigkeit des Schnittes. Es ist meist den Operateuren wie Mettenheimer [4]) gegangen, das blutende Gefäss wurde nicht gefunden, vielmehr dauerte die Blutung fort und zwang wieder zur Compression zurückzukehren, die schliesslich half. Deswegen scheint es mir rathsam, die Blutbeulen am Kopfe niemals zu öffnen. Selbst bei einer subcutanen Blutung

---

[1]) Weber: Zeitschrift des norddeutschen Chirurgen-Vereins 1851. Bd. 5. S. 237.

[2]) Petit: Traité des maladies chirurgicales 1790. T. I, p. 49.

[3]) Morel Lavallée: Archives générales 1863. Vol. I, p. 191.

[4]) Mettenheimer: Memorabilien 1862. VII, 9.

aus der Temporalis dürfte man sich so lange auf die Compression beschränken, bis aus dem diffusen Hämatom das circumscripte Aneurysma geworden ist, ein Ausgang, der gegenüber dem Schwinden des Ergusses zu den seltenen Ausnahmen gerechnet werden darf.

§. 30. Die Behandlung der flachen und weichen Beulen kommt für gewöhnlich mit den kühlenden Umschlägen aus, also mit Bleiwasser, Campherspiritus, Wasser mit Arnicatinktur u. s. w. Besonders warmer Empfehlung erfreuen sich der Spiritus Mindereri und die Schmucker'schen Fomentationen. Das Wachsen der Beulen fordert die Compression, welche mit der einst so berühmten Mitra Hippocratis ebenso wenig als dem Cancer Galeni geleistet werden kann. Der Druck, welcher durch diese und andere Binden zu Stande kommen soll, ist höchst unvollkommen und so ungleichmässig, dass er immer mehr schadet als nützt. Bei Application von Heftpflasterstreifen auf den glatt rasirten Kopf müssen die Pflasterstreifen so lang sein, dass sie den Kopf zweimal umgehen können und werden so applicirt, dass ihr Mittelstück auf der einen Seite des Kopfes zu liegen kommt, die Enden aber auf der gegenüberliegenden gekreuzt werden. Eine genau nach dem Kopfe modellirte Kautschukkappe wäre gewiss, wie Demme behauptet, ein brauchbarer Druckverband, wenn sie für jeden einzelnen Fall sich jederzeit und überall gleich gut fertigen liesse. Das sicherste Mittel für eine gleichmässige Compression scheint mir die Thiersch'sche Combination von Heftpflasterstücken mit Gummibändern oder Binden. Je nach der Grösse der wachsenden Beule wird man eines oder mehrerer Streifen bedürfen. In der Peripherie des Kopfes wird der Heftpflasterabschnitt angeklebt, während die aus elastischem Stoff bestehende Mitte über der Schwellung zu liegen kommt. Ueber diesen Verband kommen Eisblasen aus impermeablen Stoffen. Man vereinigt so den Druck mit der Wirkung der Kälte. Nur unter zweierlei Umständen ist noch ein Uebriges zu thun. Einmal kann die Spannung der Weichtheile durch Zunahme des Extravasats ihre äussersten Grenzen erreichen. Dann ist eine Verkleinerung des Inhalts der Beule allerdings wünschenswerth. Dieselbe ist durch die Punction mit Benutzung der modernen Saugapparate, welche vor Lufteintritt sichern, zu bewerkstelligen. Es müsste mit dem nadelförmigen Trocar jedesmal nur wenig entleert werden und sofort wieder Eis und Compression folgen. Der zweite Umstand, der zum Einschreiten nöthigt, ist der Uebergang in Eiterung mit Phlegmone der Kopfschwarte. So selten derselbe bei unverletzter Kopfhaut vorkommen mag, so giebt es doch nicht bloss Behauptungen, sondern auch Beobachtungen, welche es fraglich machen, ob die Integrität der äusseren Decke ausnahmslos vor dem Zerfliessen des Coagulums und der Eiterung in der Tiefe schützt. Röthet sich die Haut und wird sie heiss und ödematös, als wenn ein Erysipel sich entwickelte, so hat man nur noch zuzusehen, ob der Kranke fiebert; eine beträchtliche Erhöhung der Körpertemperatur beweist die eingetretene Zersetzung. Jetzt darf mit der Incision nicht gezögert werden, sondern muss eine mehrfache Spaltung dem braungelben, übelriechenden Eiter seinen Ausfluss sichern.

Geneigt zum Uebergang in Entzündung und Eiterung scheinen diejenigen grösseren Blutergüsse, welche hin und wieder als Folge

matter Schüsse, so namentlich Contusionen durch Granatsplitter, vorkommen. Schwartz, Pirogoff und Demme berufen sich auf solche Fälle. Hier aber dürfte die gleichzeitige Quetschung und nachfolgende Escharabildung auf der Haut den Uebergang in die Phlegmone gerade ebenso bewirken, wie die Druckmarken auf einem Kephalämatom es thun.

§. 31. Hinterbleiben nach fast oder ganz vollendeter Rückbildung der Beulen in der Kopfschwarte Verdickungen, so empfiehlt es sich, dieselben mit Jodtinktur zu bestreichen. Sie zum völligen Schwunde zu bringen ist rathsam, da sie einige Male den Ausgangspunkt von neuralgischen Beschwerden abgegeben haben. Erichsen [1]) betont die Hartnäckigkeit solcher Neuralgieen, welche er zwei Mal nach längerem Bestehen von selbst verschwinden sah, während andere Male Einschnitte bis auf den Knochen gute Dienste geleistet haben sollen. Ph. Wales [2]) erzählt, dass eine Sängerin, die durch Sturz in die Bühnen-Versenkung eine Contusion des Hinterhaupts sich zugezogen hatte, noch 5 Jahre später an solcher Empfindlichkeit der Kopfhaut litt, dass sie den Druck des Kammes nicht ertragen konnte. Beck [3]) durchschnitt den N. supraorbitalis an einem Mädchen, das 12 Jahre lang in Folge einer Contusion an Schmerzen und Gesichtskrämpfen bei Berührung der Augenbrauengegend gelitten hatte.

Das Ausbleiben der Resorption und die Umbildung des Extravasates zur Hämatocyste will Demme (Thl. I, S. 37) an einem Croaten gesehen haben, welcher im ungarischen Feldzuge von einem Granatsplitter in der linken Schläfengegend getroffen worden war, unmittelbar darauf eine hühnereigrosse Beule bemerkt und dieselbe nicht wieder verloren hatte. Richet [4]) kennt ebenfalls diese Metamorphose und beschreibt die Cysten als durch ihren dicken Balg und bräunlichen, flockigen Inhalt ausgezeichnet.

§. 32. Unter dem Pericranium treten die Blutextravasate fast nur bei Kindern und jungen Individuen auf, bei welchen der noch wachsende Knochen mit dem Periost die lebhafteste Gefässverbindung unterhält. Deshalb auch nennt Hanner [5]), der ausführlicher über diese Beulenform referirt, sie „Kephalämatom späterer Jahre.“ Ihre äussere Darstellung scheint dem subaponeurotischen Blutergusse zu gleichen. Sie sind wie jener nur leicht gewölbt, fluctuirend, weich und mit einem erhabenen harten Rande versehen. Deswegen wurden beiderlei Formen zuerst vielfach zusammengeworfen, oder man bezweifelte, wie Malgaigne [6]), das Vorkommen der subperiostalen Beulen ganz und gar. Malaval [7]), der zuerst von denselben spricht, könnte sich geirrt und den Knochen für entblösst gehalten haben, obgleich

---

[1]) Erichsen: Handbuch der Chirurgie, übersetzt von Thamhayn, S. 311.
[2]) Philadelphia med. and surg. Rep. 1870. XXII, May, 205.
[3]) Beck: Deutsche Klinik. 1857, p. 31.
[4]) Richet: Traité d'anatomie topographique. 1877, p. 345.
[5]) Hanner: Beiträge zur Pädiatrik 1863. S. 40.
[6]) Malgaigne: Traité d'anatomie chirurgicale. 1838, p. 135.
[7]) Malaval: in Quesnay's Mémoire. Abhandlungen der Kgl. Pariser Akademie 1754. Theil I, S. 195.

sein dünnes zartes Periost ihn noch deckte. Wo erst nach eingetretener Eiterung die Incision gemacht wurde und Finger oder Sonde dann auf den entblössten Knochen stiessen, wäre es möglich, dass das Extravasat nicht unter dem Periost gesessen hat, sondern die Ablösung dieses erst durch eine vom subaponeurotischen Zellstoff fortgeleitete Periostitis zu Stande gekommen war. Gegenüber diesen Zweifeln besteht eine Reihe zuverlässiger Beobachtungen. Hieher gehören die von Vogel (Richter's chirurgische Bibliothek, Bd. 5, p. 407), Tavignot (Bulletin de la société anatomique. Paris 1841), Pelletan (Clinique chirurgicale, S. II, p. 197) und anderen. Fano (L'union médicale 1862, Nr. 116) prüfte Malgaigne's Bedenken bei einem 11 Monate alten Kinde, an einer Geschwulst der Weichtheile des Kopfes, die langsam innerhalb 10 Tagen zugenommen hatte. Durch Einstich entleerte er 5—6 Esslöffel voll Blut und fand mittelst der nun eingeführten Sonde den Schuppentheil der Schläfe und fast das ganze Scheitelbein vollständig bloss liegend.

Nimmt man für die Entstehung dieser Blutergüsse denselben Mechanismus, wie für den der subaponeurotischen an, so ist es denkbar, dass bei einer gewaltsamen Verschiebung des Periosts über dem zugehörigen Schädelknochen ein aus seinem Emissarium tretender Venenstamm am scharfen Knochenrande seines Trajects durchrissen werden könnte. War das Caliber des durchrissenen Gefässes gross, so wird es ein ansehnliches Blutquantum liefern, welches das Periost weit aufwühlt. So fand Hecker[1]) in einem von ihm ausführlich beschriebenen Falle die Verhältnisse. Bei einem Soldaten, der einen Schlag auf die Stirngegend erhalten, entwickelte sich 24 Stunden später eine stetig wachsende Geschwulst, die sich über die ganze linke Seite des behaarten Kopfes ausdehnte. Sie wurde gespalten und ihr Inhalt an Blut und Coageln entleert, ohne dass die Blutung zum Stillstand gebracht wurde, erst nach neuen Incisionen auch auf der anderen Kopfhälfte blieb sie aus. Allein eine Phlegmone mit Knochennekrose und Pyämie folgte und führte zum Tode des Kranken. Die Präparation fand in der Mittellinie des Stirnbeins ein abnormes und sehr weites Emissarium. Die durch dasselbe tretende Vene war abgerissen und offenbar die Quelle der Blutung gewesen.

Der Fall hat ein weiteres Interesse, weil er uns das Verständniss für die Entstehung gewisser Geschwülste verschafft, welche unter dem Pericranium sitzen, venöses Blut enthalten und mit dem Sinus der Dura mater durch einen Kanal im Schädeldach Verbindung haben. Es sind das die unter dem Namen des Sinus pericranii durch Stromeyer[2]) bekannt gewordenen Cystenbildungen. Vielleicht, dass mehrfach nach Venenverletzungen von der Art, die Hecker beschreibt, eine Umwandlung des Extravasats in eine Cyste und beim ausgebliebenen Verschluss des Vas emissarium eine Communication dieser mit einem Sinus der Dura zu Stande gekommen ist. Die Beschreibung der Krankheit gehört in die nächste Lieferung dieses Werkes.

---

[1]) Hecker: Erfahrungen und Abhandlungen im Gebiete der Chirurgie. Erlangen 1845. S. 145.

[2]) Stromeyer: Deutsche Klinik 1850. S. 160.

Eine eigenthümliche Folge der Quetschungen und auch wirklichen Quetschwunden ist die Bildung von racemösen Angiomen (Aneurysma per anastomosin), welche man in den Gebieten aller Arterien der Kopfschwarte bereits beobachtet hat. Zu den 5 Fällen unzweifelhaft traumatischer Entstehung, welche Heine zusammengestellt hat (Prager Vierteljahrsschrift 1869. Bd. 103, S. 19 u. 20), sind wohl noch folgende hinzuzufügen: Schuh: Wiener med. Wochenschrift 1866, Nr. 30; Broca: Gaz. des hôpit. 1869, Nr. 125; Hill: Lancet 1870. Vol. II, p. 430. Dass Quetschwunden auch die Veranlassung zu einem einfachen traumatischen Aneurysma abgeben können, dafür hat Bruns (a. a. O. S. 157 u. 158) Belege beigebracht (Fälle von Malgaigne, Mejer, Frestel).

Cap. VI.

Gequetschte und gerissene Wunden.

§. 33. Häufiger nicht bloss als die einfachen Quetschungen, sondern auch häufiger als jede andere Verletzung der weichen Schädeldecken sind die durch stumpfe Körper erzeugten Wunden. Sie durchtrennen die Weichtheile entweder lineär oder lösen sie, was der gewöhnlichere Fall ist, in Form von Lappen ab.

Die lineären Wunden sind von Körpern erzeugt, welche in senkrechter Richtung gegen den Kopf durch Schlag, Stoss oder Wurf bewegt wurden, oder sie entstehen durch Auffallen oder Anprallen des Kopfes gegen irgend einen kantigen Gegenstand. Die Kopfschwarte wird in diesen Fällen gegen ihre knöcherne Unterlage gedrückt, gequetscht und durchtrennt. Aber nicht immer wird sie in der ganzen Ausdehnung, welche die Berührungsfläche des verletzenden Körpers besitzt, zerquetscht, denn ehe es dazu kommt, kann sie wegen ihrer derben Beschaffenheit zerspringen und bersten. Ist damit die Gewalt erschöpft, so liegen eine oder mehrere lineäre Wunden vor, wirkt sie aber fort, so wird an der Stelle des ersten Sprunges die Haut noch weiter von ihrer Unterlage abgedrängt und bilden sich dann die so gewöhnlichen Unterminirungen und Taschen.

Das Platzen der Haut unter Einwirkung einer plötzlichen und starken Pression gegen den Schädel hat man bezweifelt, allein die Untersuchung von Schusswunden des Schädels an Selbstmördern, die sich dicht an die Mündung des Gewehrs gestellt hatten, zeigt Formen, welche nicht dem Projectil zuzuschreiben sind, sondern als wahre Platzwunden in Folge des Luftdrucks gedeutet werden müssen. Eine solche Wunde beschreibt Catley (Transactions of the pathological Society of London. 1866. Vol. XVII, p. 440). Ein 36jähriger Mann hatte sich ein offenbar schwach geladenes Pistol unmittelbar vor die Stirn gehalten. Die Kugel war vom Knochen abgeprallt, aber die Haut vielfach zerrissen. Von einem rundlichen Defect gegenüber der am Knochen getroffenen Stelle gingen strahlenförmig sechs Hautrisse, darunter einige von 5 Zoll Länge aus, welche dergestalt dreieckige zum Theil losgelöste Lappen umschrieben. Ausführlicher sind diese Druckwirkungen von Skrzeczka erörtert. (Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin 1869, Bd. X. H. 1. S. 146.)

Die Wunden bestehen meist aus mehreren, sich kreuzenden, oder von einem Punkte divergirenden Rissen. Ihre Ränder verrathen an anhängenden, ungleichmässig abgerissenen und zerquetschten Gewebsfetzen ihre Entstehung durch Quetschung, oder sie sind fein gezackt und nur hier und da etwas tiefer eingekerbt. Die Hautspitzen zwischen zwei Wundstrahlen sind, wie die grösseren Zacken, an den Rändern immer blau gefärbt und blutig infiltrirt. Im Uebrigen zeigt auch die nähere oder weitere Umgebung die verschiedenen Grade der Quetschung, oder ist durch grössere Blutansammlungen in Buckeln aufgehoben.

Eine lineäre Quetschwunde kommt häufiger noch in anderer Weise zu Stande, nämlich dadurch, dass der verletzende stumpfe Körper wirklich die Weichtheile durchdringt. Dann sind diese an der Trennungsstelle allerdings vollständig durchquetscht, allein wenn die Dicke des verletzenden Werkzeuges eine verhältnissmässig geringe war, die Kraft aber, mit welcher es bewegt wurde, eine grosse, so ist es keineswegs nothwendig, dass die Verletzung die Lebensfähigkeit der Ränder vernichtet, im Gegentheil kommen hier Wunden zu Stande, welche alle Attribute der durch schneidende Werkzeuge verursachten zeigen. Sie sind scharf, glatt und eben, also in nichts von Schnitt- und Hiebwunden zu unterscheiden, so dass der Gerichtsarzt sich hüten muss, aus der Beschaffenheit ihrer Ränder die Form und Schärfe des Corpus delicti zu erschliessen. Die feste Unterstützung, welche die Knochenfläche des Schädels bietet und die Gleichmässigkeit im Gefüge der Kopfschwarte, erklären es, warum hier mehr, als an andern Körpertheilen stumpfe Werkzeuge scharfe Wunden schlagen. Bestimmend für die Lebensfähigkeit der Wundränder ist immer zweierlei: die Breite der Oberfläche und die Grösse der Kraft, mit welcher der verletzende Körper aufschlägt. Wenn die erstere bedeutend, oder die letztere unbedeutend ist, sind die Wundränder theilweise oder ganz von erschöpftem oder gar ertödtetem Gewebe umsäumt.

§. 34. Ist der stumpfe Körper mit entsprechender Gewalt in oder durch die Kopfschwarte getrieben worden, so kann er von der gewölbten Fläche des Schädels abgleiten, die Weichtheile fassen und sie in grösserer oder geringerer Ausdehnung einreissen. So entstehen die winkligen Wunden und dreieckigen Läppchen und Lappen. Die Spitze des Winkels entspricht dem unmittelbar getroffenen und daher am meisten gequetschten Theile, während seine Schenkel gerissene Wunden sind. Auch diese Risswunden können sich wie scharfe Trennungslinien verhalten, dann nämlich, wenn durch eine grosse Geschwindigkeit der zerreissenden Kraft die Gewebe vor ihrer Durchreissung nur in geringem Maasse gedehnt wurden. Ganz glatt pflegen die Rissstellen dieser Lappenwunden nicht zu sein, sondern meist fein gezackt, ein Verhalten, das ihrer Lebensfähigkeit indess keinen Abbruch thut. War die Richtung der einwirkenden Gewalt von vorn herein eine schräge, so kann die Kopfhaut weit abgeschält werden und der Lappen beträchtliche Dimensionen gewinnen. So wirkt ein Schlag mit einem kantigen Holzscheit, der von der Scheitelfläche hinab zur Schläfe fährt, so auch ein eckiger Stein, der aus beträchtlicher Höhe schräg auffällt.

In der Mehrzahl der Fälle entstehen die grösseren Lappenwunden

jedoch in anderer Weise, nicht an der Stelle, die unmittelbar von der Gewalt angegriffen wurde, sondern entfernt von dieser. Die Verletzung kommt dadurch zu Stande, dass die Kopfschwarte auf ihrer Unterlage so lange verschoben wird, bis sie über das mögliche Maass ihrer Dehnung gespannt ist und dann einreisst. Wenn der am Boden liegende Kopf gewaltsam eine Strecke weit geschleift oder auf abschüssiger Ebene fortgeschoben wird, so kann ein grosser Theil der Kopfhaut abgerissen werden, grade ebenso, wie wenn beim Sturz aus der Höhe der Kopf an einem harten Gegenstand vorbeigleitet. In jedem Falle können grosse Stücke der Kopfhaut verloren gehen, also Wunden mit Substanzverlust entstehen, allein gewöhnlich werden bloss Lappen gebildet, verschieden in Form, Länge und Breite und oft von bedeutender Grösse. Dieselben sind bald regelmässig halbmondförmig oder dreieckig gestaltet, bald unregelmässig zerhackt und vielfach eingerissen; bald von einer unverwundeten, bald einer excoriirten und sugillirten Haut bekleidet. Der haftende Theil, die Basis, dessen Verhältniss zur Höhe des Lappens für die Ernährung ebenso wichtig ist, als seine Breite, sieht entweder zum Scheitel oder zur Schädelperipherie, in welch letzterem Falle der Lappen über das Gesicht, den Nacken, das Ohr hinabhängt und wenn auch das Ohr mit abgelöst ist, bis auf die Schulter reichen kann. Da bei der kugeligen Oberfläche des Schädels die Gewalten viel häufiger schräg als rechtwinklig gegen sie gerichtet sind, erklärt es sich, warum die Lappenwunden die anderen Verletzungen so sehr überwiegen.

Lappen, welche durch gewaltsame Verschiebung entstanden sind, bestehen aus der Haut und der Galea, indem die Abtrennung im subaponeurotischen Zellgewebe stattfand, welches Stratum allein eine grössere Verschiebbarkeit gestattet. Freilich ist es bei den ausgedehnteren Entblössungen des Schädels fast Regel, dass an einer oder einzelnen Stellen auch das Pericranium mitgenommen ist und mehr oder weniger verändert der Innenseite des Hautlappens aufsitzt. Desgleichen ist der Schädel in grösserer oder geringerer Ausdehnung seines Periostes beraubt, wenn bei den Lappenwunden, welche in anderer Weise, nämlich durch Einschlagen eines keilförmig zugespitzten Werkzeugs entstanden waren, der kantige Gegenstand die ganze Dicke der Schädeldecken mit dem Periost durchdrungen hatte, ehe er sie weiter abstreifte. Eigenthümlich ist der Mechanismus derjenigen Kopfverletzungen, welche durch Zug an den Haaren zu Stande kommen. Die erste Wirkung dieses Zuges sind wohl Zerreissungen im subaponeurotischen Zellgewebe, obgleich in einem von Vogel erwähnten Falle bei einem Knaben, welcher an den Haaren in die Höhe gezogen war, das, die Geschwulst bildende Extravasat unter dem Periost sass. Ist die Kraft, welche am Schopfe zieht, eine bedeutende und lässt sie sobald nicht nach, so reisst die Kopfhaut ein und endlich wohl auch ganz ab. Mehrere Mittheilungen von solchen mehr oder weniger vollständigen Scalpirungen beziehen sich auf Arbeiterinnen, deren Haarflechten von Maschinentheilen erfasst waren. Es war mitunter die Haut von einem Ohr zum anderen und von den Stirnbeinhöckern bis zu den Halswirbeln abgerissen. Die bezüglichen Mittheilungen sind folgende: Syme: Observations in Clinical Surgery. Edinburgh 1861. p. 173. — Stromeyer: Verletzungen und chirurgische Krankheiten

des Kopfes. 1864. S. 14. — Schweickhardt: Badische ärztliche Mittheilungen 1868, H. 9. — Lansen: Hospitals Tidende 1863. Nr. 19. — Graham: Glasgow Medical Journal 1870, p. 556. — Netolitzki: Wiener medicinische Wochenschrift 1871. Nr. 34. — Bourdel: L'Union médicale 1875. Nr. 38. — Keeling: British medic. Journal 1878. Vol. I, pag. 71. — Reverdin: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. VI, S. 418. — Breck: Boston med. and surg. Journal 1872, July 4.

Aehnlich wie bei Leichensectionen mit einem festen Griff die ganze Kopfhaube abgezogen wird, kann die Tatze eines gereizten Bären die Weichtheile des Schädels abstreifen. Pirogoff hat solche Verletzungen zwei Mal zu behandeln gehabt. Ich besitze den Schädel eines Mannes, dem viele Jahre vor seinem Tode etwa zwei Dritttheile der Kopfhaut in gleicher Weise fortgenommen waren. Die Knochen sind nicht nekrotisch geworden, aber an der Stelle der Entblössung verdickt und mit vielen flachen und hügelförmigen Auflagerungen bedeckt.

Ueber eine wirkliche Scalpirung von Indianern, an einem noch lebenden Beamten der Pacific-Eisenbahn ausgeführt, die sogar glücklich unter Knochenexfoliation heilte, berichtet Moore: New York medical and surg. Reporter V. XXIII. Nr. 17. Das kriegschirurgische Werk von Barnes und Otis enthält (Vol. I, pag. 315, Fig. 2*) die Abbildung des Geheilten.

§. 35. Der Verlauf der gequetschten und gerissenen Wunden gestaltet sich je nach den Veränderungen, welche die Wundränder und Wundlappen erlitten haben und je nach der Behandlung, welche ihnen zu Theil wurde, verschieden. Zunächst steht es durch Erfahrungen aller beschäftigten Chirurgen fest, dass eine prima intentio bei den Quetsch- und Risswunden der behaarten Kopfhaut verhältnissmässig häufig vorkommt, weil so oft die Lebensfähigkeit ihrer Ränder durchweg erhalten ist und gewahrt bleibt. Oder es heilt nur ein Theil der Wunde auf dem Wege erster Vereinigung, während der andere Entzündungs-, Eiterungs- und Exfoliationsprocesse durchmacht, bis auch seine Heilung per secundam intentionem sich vollzieht, nachdem das Ertödtete vom Gesunden getrennt und der Substanzverlust durch Granulationen erfüllt ist. Der gleiche Vorgang findet in der ganzen Ausdehnung der Wunde, ja selbst über die Grenzen des Wundrandes hinaus in seiner Umgebung statt, wenn von vorn herein durch die Quetschung die Lebensfähigkeit der Gewebe vernichtet war. Im Bestimmen dieser Fälle täuscht uns das Aussehen der frischen Quetschwunden sehr leicht. Mancher blau sugillirte und deutlich excoriirte Wundrand, der wie zerkratzt und zerkämmt aussieht, erholt sich schon in 24 Stunden und bringt die zu einem raschen Verwachsen mit seinem Gegenüber erforderliche Production ohne Weiteres auf. Thatsächlich sind wir nur selten Zeugen einer ausgedehnten, ja selbst beschränkten Gangrän der gequetschten Hautpartieen. Stossen sie sich ab und gehen sie verloren, so geschieht das als exfoliatio insensibilis. Die Gefässvertheilung ist für die Ernährung der Kopfhaut eine ausserordentlich günstige. Ein enges Arteriennetz, welches von allen Seiten Zuleitung erhält, breitet sich dicht unter der Haut über das ganze

Schädelgewölbe aus und macht daher eine vollständige Aufhebung der Blutzufuhr fast unmöglich. Hierin liegt auch der Grund für die Erhaltung weit abgelöster und unterwühlter Lappen. Die Arterien nehmen ihren Verlauf zum grössten Theil über der Sehnenhaube, bleiben also bei der Durchtrennung des subaponeurotischen Bindegewebes im Lappen, während in anderen Gegenden des Körpers die Pulsadern senkrecht aus der Tiefe der subcutanen Schichten emporstreben. Da die Arterien von der Peripherie zum Scheitel hinaufsteigen, ist es für die Erhaltung eines Lappens günstiger, wenn seine Basis abwärts und seine Spitze aufwärts gerichtet ist, als umgekehrt. Indess habe ich auch zungenförmige, schmale Lappen von mehr als 6 und selbst 12 Ctm. Länge, deren Basis an der Kranznaht sass, rasch und vollständig wieder anheilen gesehen. Selbst diese ungünstig gerichteten Lappen werden in grösserer Ausdehnung gewöhnlich nur dann gangränös, wenn im Beginn des Wundprocesses ein schweres Erysipel oder ein acut purulent-ödematöses Infiltrat sie schwellen machte.

Ungleich leichter mortificirt die Galea und der sie mit dem Periost verbindende Zellstoff. Ihre Nekrose kann die unmittelbare Folge der Quetschung und Dehnung sein, die sie erfahren hatte, oder es folgt erst nur Schwellung und eitrige Infiltration, dann aber durch Druck der straffen Sehnenhaube das Absterben des darunter liegenden bindegewebigen Stratums. Da diese Bindegewebsschicht bei der Ablösung der Kopfschwarte am stärksten insultirt wurde, ist es begreiflich, dass begrenzte sowohl als verbreitete Phlegmonen so häufig zu den Quetschwunden treten. Die Erfüllung mit dem Blutextravasat vermittelt hier wie an andern Orten die rasche Ausbreitung der Entzündungen. Wie viel mehr die tieferen als die oberflächlichen Schichten von der Quetschung betroffen werden, erhellt schon daraus, dass die Cutiswunde oft schnell verheilt, während in der Tiefe das Bindegewebe sich zur Eiterung anschickt. Die dadurch zurückgehaltenen Wundproducte sind ein weiteres Moment, welches die Entzündung mehr und mehr verbreitet und macht, dass sie rascher oder langsamer von der Wunde aus in Fläche und Tiefe um sich greift.

Die diffuse Phlegmone ist eine der bedenklichsten, leider aber nicht seltenen Complicationen der gequetschten und gerissenen Wunden. Das Fieber, das sie begleitet, ist hoch und die Abscesse, zu denen sie führt, sind zahlreich, indem sie sich bald in der ganzen Ausdehnung der Schädeloberfläche entwickeln, bald neben einander hier und da, oder sogar über einander, nur durch das Periost getrennt, liegen. Ihre Hauptgefahr liegt in ihren weiteren Folgen. Das parostale Bindegewebe unter der Galea geht continuirlich in das Periost über. Mit dem Zerfall jenes kann auch dieses sich abstossen und der Knochen, wenn er nicht schon durch die Verwundung selbst entblösst war, jetzt nachträglich freigelegt werden. In der Knochenentblössung, und zwar in der durch eine purulente Periostitis secundär zu Stande gekommenen, noch mehr als der primären traumatischen liegt der Grund der oberflächlichen sowohl als der tiefer greifenden Nekrose, sowie der Ostitis suppurativa. Die Processe am Knochen erlangen durch die Theilnahme des inneren Periostes, der Dura, oder durch thrombotische Erkrankung der Gefässe eine besondere Bedeutung. Die Geschichte der Knochenläsionen wird uns Veranlassung geben, auf den Ausgang, die

Mitleidenschaft des Schädelinhalts und die Gefährdung des Lebens durch diese Vorgänge zurückzukommen. Die Spannung, unter welcher die Entzündungsproducte der Schädeldecken stehen, macht es verständlich, dass auch ohne eine vermittelnde Knochenaffection, durch fortgesetzte Thromben und Hinüberkriechen des Processes im Bindegewebe der Gefässtrajecte das Schädelinnere ergriffen werden kann. Wir kennen tief sitzende Hirnabscesse, die lediglich durch Fortleitung in thrombosirten Venen den Impuls zu ihrer Anlage erhielten.

Wichtig, d. h. entscheidend für unser Thun und Lassen ist die Erfahrung, dass selbst die hochgradigsten Quetschungen ohne Entzündung und viel Eiterung an den Wundrändern ablaufen können und sogar in der Mehrzahl der Fälle so günstig ablaufen, während scheinbar spontan, d. h. also ganz accidentell zu den sichtbar unbedeutenden Contusionen einer Wundlippe die schwersten und hartnäckigsten Phlegmonen treten, dieselben Phlegmonen, welchen wir, als zwar seltenen, aber doch oft genug gesehenen Complicationen, auch an frischen und glatten Hiebwunden begegnen.

Wie zu allen Wunden, kann auch zu den gequetschten in jedem Stadium ein Erysipel treten. Man fürchtet es hier aber mehr als sonst. Die ausgedehnte Verletzung des Bindegewebes soll es dazu disponiren, bei dem ursprünglich nur die Haut betreffenden Erysipel mit afficirt zu werden und demgemäss die Häufigkeit der Combination von Erysipel und Phlegmone bedingen. Verbreitet sich ein Erysipel längs den Wundrändern eines Substanzverlustes, in dessen Grunde der Knochen bloss liegt, so fürchtet man, dass es die Knochengranulationen zum Zerfall bringt oder gar durch den Knochen auf die Hirnhäute übergreift. Einem 42jährigen Manne meines Patientenkreises waren beim Zusammensturz eines Gewölbes Steine auf den Kopf gefallen und hatten an zwei Stellen lineäre Wunden mit penetrirenden Knochenfissuren erzeugt. In der dritten Woche trat ein Erysipel hinzu, das in phlegmonöse Infiltration der Kopfhaut überging. Patient starb an Meningitis am neunten Tage nach Invasion des Erysipels. Es war bei der Section deutlich, dass durch die Bruchstelle sich die Eiterung auf die, entsprechend den Fissuren mit einem eitrig fibrösen Belage überdeckte Dura und von ihr weiter auf die weiche Hirnhaut verbreitet hatte. Acht Mal geschieht im amerikanischen Kriegsbericht der tödtlichen Meningitis bei Kopferysipel Erwähnung in Fällen, wo es sich nicht um Schädelbrüche handelte, sondern die Integrität des Knochens ausdrücklich hervorgehoben wurde. Dem gegenüber stehen freilich die meisten Fälle von Erysipel des Kopfes, welche selbst bei Entblössung des Knochens und Wunden mit Substanzverlust im Schädel auf die Oberfläche beschränkt bleiben und nicht in die Tiefe greifen. Bei einer Entblössung des Knochens in der Stirngegend nach Exstirpation eines Hautkrebses sah ich ein hartnäckiges Erysipel zwei Mal recidiviren, ohne dass es die Granulationen aus der Diploë oder gar die Hirnhäute angegriffen hätte. Ebensowenig ging ein Erysipel bei einer Patientin mit einem Knochendefect von mehreren Quadratzoll auf die blossliegende Dura über, obgleich es mehrmals den Kopf umkreiste.

§. 36. Die Behandlung der durch stumpfe Körper erzeugten Wunden hat vor allen Dingen die Lebensfähigkeit der Wundränder

als Bedingung einer prima intentio festzustellen. Scheint ihrem Aussehen nach diese sicher oder auch nur wahrscheinlich, so muss bei den linearen Quetschwunden in derselben Weise wie an Schnitt- und Hiebwunden die erste Vereinigung erstrebt werden. Die Wunden sollen demgemäss um so sorgfältiger gereinigt werden, je wahrscheinlicher Haare, Sand und Schmutz aller Art sie verunreinigt haben. Wenn der Arzt erst Stunden lang nach der Verletzung gerufen wird, findet er die Wunde oft so stark mit verfilzten Haaren, vertrocknetem Blut, Krusten und Borken bedeckt, dass er Umschläge mit Carbolsäurelösung eine Zeit lang durchführen lassen muss, ehe er im Reinigungsgeschäft weiter gehen kann. Ueberrieselungen aus einem Irrigator führen schliesslich zum Ziel, d. h. gestatten der Scheere und dem Rasirmesser, in der Umgebung der Verletzungsstelle aufzuräumen und das Terrain zu klären. Scheint die Verletzung irgend wie bedeutender, so nehme man keinen Augenblick Anstand, dem Heilungszwecke auch die schönste Chevelure oder den üppigen Zopf zu opfern. Oft leider hat der Chirurg die Haare geschont, um dem Erysipel die radicale Ausrottung derselben zu überlassen. Auch den Laien ist die Gefahr der Kopfverletzungen ausreichend bekannt, so dass ihr gegenüber der Arzt, wenn er sie nur recht betont, die Einwilligung zu dem unvermeidlichen Opfer des Hauptschmuckes immer erreichen wird. Erst an der blossgelegten Haut ist das Auge des Chirurgen im Stande, die Grösse und Bedeutung der Verletzung, die Beschaffenheit der Wundränder und den Grad der Quetschung, welchen die Haut erlitten hat, zu erfassen und zu beurtheilen. In erster Stelle ist die Untersuchung durch den Gesichtssinn zu üben. Erst wenn die Wunde offen daliegt und aus der Kanne, oder dem niedrig gehaltenen Irrigator ein Strahl von dreiprocentiger Carbolsäurelösung über ihre Umgebung, ihre Ränder und ihren Grund geleitet wird, tastet der gut desinficirte Finger nach fremden Körpern in den Taschen der Wunden, nach Knochensplittern oder Spalten und Eindrücken, fühlt, ob das Periost noch erhalten oder abgelöst ist und sucht die Haare zu entdecken, die sich unter den Wundrändern versteckt haben oder dem Knochen ankleben. Das Sondiren ist immer unnütz, durch dasselbe wird nie mehr, als durch die eben geschilderte und vorsichtigere Digitalexploration in Erfahrung gebracht. Wo keine heftigeren Blutungen die vorbereitenden Arbeiten des Arztes unterbrechen, trocknen wir in weiterer Folge die Wunde mit Stücken der gleich zu erwähnenden, antiseptisch präparirten Gaze und achten auf jedes Tröpfchen Blut, sei es, dass es in deutlichem Strahle oder nur langsam sickernd hervorbricht. Für die Blutstillung gelten dieselben Regeln und Grundsätze wie bei den Hiebwunden. Sollte die Quelle der Blutung nicht oder wenigstens nicht leicht zugänglich sein, so zögere man nicht, durch passend angebrachte Schlitzungen oder Einschnitte ihr näher zu kommen, um bequemer und daher sicherer unterbinden oder umstechen zu können. Das gilt auch bei den Quetschwunden der Schläfegegend. Sind diese nicht gross, so kommt es oft vor, dass die Blutung scheinbar steht oder nur auftritt unmittelbar nach Entfernung, Herausholen oder Herauspressen der Coagula. In der Tiefe aber, dicht über dem Knochen und unter den straff gespannten Fascien sammelt sich in weiter Ausdehnung das Blut an. Je mehr wir in der Tiefe einer Wunde zer-

setzungsfähiges Material lassen, desto mehr müssen wir unsere Mittel zur Vermeidung der Sepsis in Anspruch nehmen und würden dann bald erfahren, dass auch sie ihre bestimmten Grenzen haben. Selbst wenn man zugiebt und erfahren hat, dass grössere, einen Wandkanal erfüllende Gerinnsel unter antiseptischen Verbänden sich ohne weitere Störungen, d. h. ohne Zerfall und Zersetzung organisiren, so wird man doch nicht das Ruhenlassen des Blutes in der Tiefe zu einem Bestandtheil des antiseptischen Verbandes erheben dürfen, vielmehr als Grundlage und Kern des letzteren die Erfüllung zweier damit unvereinbarer Aufgaben ansehen: 1) das Fortschaffen zersetzungsfähiger, in der Wunde vorhandener und sich ansammelnder Flüssigkeiten und Gewebstrümmer; 2) das Verhindern aller der Vorgänge, welche die unvermeidlichen und zur Absetzung nach aussen bestimmten Wundproducte in Zersetzung überführen. Deswegen ist in keinem Falle die Blutstillung leicht zu nehmen oder ein Vertrösten auf die Wirkung des comprimirenden Verbandes gerechtfertigt. Die Geschichte der Blutansammlung unter dem Temporalmuskel ist hierfür lehrreich. Durch die oft nur kleine Wunde empfangen dieselben den Impuls zur Zersetzung und führen alsdann eine Phlegmone herbei, die sich in der Fossa pterygopalatina und von der Basis aufwärts bis an die Linea semicircularis ausbreitet. Die steinharte Schwellung wird oft verkannt und anders gedeutet, bis es zu Glottisödem oder todbringender Meningitis gekommen ist. Es sei denn, dass ein rechtzeitiger Einschnitt unter dem Jochbogen an den tiefsten Stellen dem Eiter Ausfluss und den Geweben Entspannung verschafft.

§. 37. Ueberzeugt die Untersuchung uns von der reinen lebensfähigen Beschaffenheit der Wundränder, so fassen wir sie gerade ebenso an, wie wenn ein scharfes Werkzeug die Durchtrennung besorgt hätte, d. h. wir nähen sie sorgfältig zusammen. Meist, bei sehr grossen Wunden oder Lappenwunden jedesmal, wird es nöthig, zwischen die Nähte Drainröhren zu legen. Da diese senkrecht in die Tiefe gelegt werden müssen, macht ihre Befestigung Schwierigkeiten, so dass wir zur Sicherung ihrer Stellung sie anzunähen rathen. Statt eines vollen Drainrohrs genügt es oft, bloss einen schmalen Streifen Gummistoff zwischen den Nähten hie und da liegen zu lassen. Bündel von Catgutfäden zur Sicherung des Ausflusses einzulegen, halte ich für weniger zweckmässig. Ueberall sonst und dicht um die Röhrchen oder Streifen hat der genaueste Nahtverschluss stattzufinden. Ebenso wie die ursprüngliche Wunde können und werden wir nachträglich auch unsere Incisionen vernähen, wenn diese ihren Zweck erfüllt, d. h. der gründlichen Reinigung der Wunde und der Blutstillung gedient haben.

Gerade wie die lineären Quetschwunden sollen auch die Lappenwunden durch die Naht wiederum befestigt werden und zwar nicht bloss dann, wenn die Umrandung des Lappens scharf geschnitten ist, sondern auch dann, wenn sie nur theilweise und wenig zur ersten Vereinigung geschickt erscheint. In solchem Falle ist sehr oft die Zellgewebsfläche des Lappens frei von Spuren der Quetschung und stellt einen gut ernährten lebensfähigen Boden vor. Legen dann auch die Wundränder selbst sich nicht in ganzer Ausdehnung zusammen, so geht doch ein Theil des Lappens unmittelbar mit dem darunter

liegenden Periost und Cranium Verbindungen ein, deckt dadurch den Schädel und gewinnt selbst breitere Ernährungswege. Wenn auch nur an einzelnen kleinen Stellen die prima intentio der Ränder gelingt, so sind diese Brücken doch wichtig genug, da kein späterer Contentivverband so sicher als sie den Lappen in seiner Lage erhält. Durch Abtragung der am stärksten gequetschten Randpartieen ist es oft vortheilhaft, die Reinheit der Wundränder herzustellen und dann erst zu nähen. Freilich giebt es Fälle, wo der Lappen so stark gegen seine Basis sich zurückzieht, dass, wenn man ihn noch weiter beschneiden und kürzen wollte, die Wundränder gar nicht mehr oder nur unter stärkster Zerrung zusammengebracht werden könnten. Aber auch hier versäume man wenigstens ihre Annäherung durch Suturen nicht, weil nur diese im Stande sind, die Zellgewebsfläche des Lappens so fest und gleichmässig ihrer Unterlage angedrückt zu erhalten, als zu einer Vereinigung, einem raschen Uebergehen des Ernährungsstromes aus der Tiefe in die wieder aufgepflanzte Decke nothwendig ist. In einigen Fällen breitbasiger und sehr grosser Lappen darf man getrost an ihrer Umschlagstelle eine oder zwei kleine Incisionen für Drainröhren anbringen. Ich habe das besonders in den Fällen erprobt und bewährt gefunden, wo die Verwundung nicht frisch, sondern erst am 3. oder 4. Tage in meine Behandlung kam und ich den Versuch der Wiederaufrichtung des Lappens machte. Hier pflegt die sogenannte Wundsecretion reichlicher als bei frischen Wunden und die Gefahr ihrer Stagnation noch grösser zu sein. Der Druck eines Verbandes bringt frische Wundproducte, unter ihnen auch die Extravasate, zu rascher und völliger Resorption, ohne dass dieselben einen schädlichen, d. h. zur Entzündung reizenden Einfluss auf ihre Umgebung ausüben, höchstens dass die schnelle Resorption einige allgemeine Störungen macht, wie z. B. Fieberbewegungen. Anders wirkt der Druck auf eine Ansammlung von Wundproducten späterer Stadien. Diese mit Keimen der Zersetzung bereits versehenen und erfüllten Massen erregen sofort die phlegmonöse Entzündung. Das Drainiren der Wunden wird hier in möglichster Gründlichkeit durchzuführen sein.

Der Rath, an der Basis von grossen Lappen zeitig Einschnitte zu machen, ist schon alt, er stammt von Petit und Pott, welche hierdurch der Phlegmone vorbeugen wollten. Die Erfahrung, dass nicht immer gerade von der Umschlagstelle, sondern viel häufiger vom freien Rande aus, die Zellgewebsentzündung ihren Anfang nimmt, bestimmte später dazu, mit den Einschnitten so lange zu warten, bis die teigige Infiltration sich anschickte, in Schwappung überzugehen. Ich brauche nicht noch einmal hervorzuheben, dass die Indication für das Drainiren eine andere ist; der zur Einführung des Drainrohres beim ersten Verbande einer Wunde nothwendige kleine Schlitz soll nicht entspannen, sondern nur das Einführen des die Wundproducte ableitenden Rohrs möglich machen.

Schon vor der Zeit, in welcher der antiseptische Verband in Aufnahme kam, hat ein sorgfältiges Nähen, wie es namentlich Simon übte, überraschende Resultate im Wiederbefestigen grosser Lappen gehabt. Man vergleiche die Mittheilungen von Simon: Deutsche Klinik 1866. S. 236. — Schulte: Beiträge zur conservativen Chirurgie. 1863. S. 64. — Fairbank: Medical Times 1870. Vol. II, p. 204.

— Morawek: Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. 1856. Bd. 7, Heft 1. — Meynier: Gazette méd. de Paris 1857, Nr. 32. — Dunglas: Ibidem Nr. 10. — L. Mayer: Bayerisches Intelligenzblatt 1867. Nr. 25. — Allerdings ist es in der Mehrzahl der Fälle ohne Eiterung nicht abgegangen, allein die zweckmässige Anlagerung des Lappens kürzte doch ungemein die sonst langwierige Suppurationsperiode und sorgte jedenfalls dafür, dass der Lappen an dem ihm angewiesenen Orte blieb. Die Tendenz des Lappens, von dem Schädel hinabzurollen und gegen seine Basis zu schrumpfen, ist durch eine Mittheilung von Hilton trefflich illustrirt worden [1]. Der Patient war, nachdem er sich eine bedeutende Lappenwunde mit Knochenentblössung zugezogen, in die Hände eines Curpfuschers gefallen; als er sich mehr als ein halbes Jahr später in Hilton's Behandlung begab, lag die Haut, wie die Abbildung (Fig. 9)

Fig. 9.



zeigt, in Form eines mehrfach gefalteten unförmlichen Wulstes an der Seite des Schädels, Ohr und Auge verdeckend. Auf der Scheitelhöhe hatten sich grosse nekrotische Stücke abgestossen. Erst nach zwei plastischen Operationen gelang es, das Auge zu öffnen und die Lider zu bilden.

Ein besonderer Vortheil der Wiederaufrichtung des Lappens und seiner zeitigen Anheftung ist der Schutz, welcher hieraus dem durch die Verwundung entblössten Knochen erwächst. Kein Mittel bewahrt ihn so wirksam vor einer oberflächlichen Nekrose, als dieses baldige Zudecken. Die Weichtheildecke verwächst unmittelbar mit dem Knochen nicht bloss dann, wenn ihre untersten Lagen vom abgestreiften Periost, sondern auch dann, wenn sie von den übrigen Bindegewebsschichten der Kopfschwarte gebildet werden, nachdem das

[1]) Hilton: Medical Times 1861. Vol. I, p. 226.

Periost irgendwie verloren gegangen war. Darüber hat die Erfahrung beim Zudecken der Stirndefecte nach der Rhinoplastik, so oft mit der Haut auch das Periost fortgenommen war, schon längst entschieden. Schneider (l. c. S. 50) und Bruns (l. c. S. 45) liefern Zusammenstellungen gelungener Anheilungen. Einzelne, besonders glückliche Resultate sind zu finden bei Pirogoff (Annalen der Dorpater Klinik Thl. I, S. 6 und 8), Joliclerc (Gaz. des hôpit. 1862, p. 85 (52 Suturen), Warren (Surgicals observations, Boston 1867, nach Schmidt's Jahrbüchern Bd. 139. S. 129), Karst (Berliner klinische Wochenschrift 1867. S. 249), Richet (Traité pratique d'anatomie médico-chirurg. Paris 1877 p. 355).

Gegenwärtig besitzen wir aber ausser einer in vielfacher Weise vervollkommneten Naht noch andere und viel wirksamere Mittel der Heilung. Hierher rechne ich erstens: die grössere Sorgfalt im Blutstillen und das Drainiren, beides Mittel, durch welche wir den Ansammlungen des zersetzungsfähigen Materials in der Wunde begegnen, und zweitens: die primäre Desinfection der Wunde, welche nicht sorgfältig und genau genug ausgeführt werden kann. Sie besteht nicht bloss in einem Ausspülen und Abspritzen der Wundflächen, sondern in einem gehörigen Abwaschen und von Grund aus Reinigen derselben mit 3- oder auch 5procentiger Carbolsäurelösung. Könnten die Aerzte stets frische d. h. eben auskrystallisirte Carbolsäure zur Hand haben, so wäre eine 5prozentige Lösung empfehlenswerther. Leider stehen uns, selbst in grösseren Hospitälern, doch immer nur Vorräthe zu Gebote, die schon einige Zeit lagern. Die Krystalle der Carbolsäure erfahren aber durch das blosse Liegen Umsetzungen, welche ihr Lösungsvermögen herabdrücken und allerlei reizende Substanzen, Kreosot z. B., ihnen beimengen, so dass sie die Wunden unserer Patienten unnöthig reizen und bekanntlich sogar Intoxicationsgefahren heraufbeschwören. Ich bin mit den 3procentigen Lösungen bis jetzt gut gefahren. Zum Reinigen der Kopfhaut, die bald durch Cosmetica, bald durch andere Unreinlichkeiten, welche sich unter den Haaren verbergen und anhäufen, fettig und mehr als andere Körperstellen schmutzig gemacht ist, bediene ich mich noch einer Säuberung mittelst eines in Alkohol oder Aether getauchten Bäuschchens von Salicylwatte. So gelingt es auch, die letzten Spuren anklebenden Blutes, welche durch das Schaben mit dem Rasirmesser nicht beseitigt sein sollten, fortzuschaffen. Sind die Nahtschlingen unter Spray geknüpft, so folgt noch einmal ein Abspülen der Wunde und ihrer Umgebung mit Carbolsäurelösung und sofort das Aufdrücken eines taschentuchförmig zusammengeballten Stückes der antiseptischen Gaze.

Ich halte die primäre Reinigung und Desinfection der Wunde für die Hauptsache; ist sie genügend ausgeführt und dann mit carbolisirten Seidenfäden der Wundspalt sorgfältig geschlossen worden, so wird gewiss auch ohne weiteres Zuthun, also bei der sog. offenen Wundbehandlung in der grossen Mehrzahl aller Fälle, eine rasche Heilung folgen.

Die Desinfection gelingt an frischen Wunden, wenn man sie in beschriebener Weise durchführt, nicht unschwer, bei älteren Wunden dagegen lässt das Verfahren mitunter im Stich. Das wird namentlich

dann der Fall sein, wenn eine erhebliche Schwellung in der Nachbarschaft der Wunde sich etablirt hat. Hier sind die Noxen bereits wirksam geworden, es kann also ihrer Wirksamkeit nicht mehr vorgebaut werden. In solchen Fällen dürfte es sogar fraglich sein, ob wir durch das Manipuliren mit der Wunde nicht mehr schaden als nützen. Je deutlicher die Entzündung bereits in Erscheinung getreten ist, desto bedenklicher kann die Beunruhigung der entzündeten Theile ausfallen. Es handelt sich um die heute so viel discutirten Fragen: wie man schon septisch gewordenen Wunden den aseptischen Verlauf wieder schaffen soll. Mit dieser Aufgabe wollen wir uns weiter unten beschäftigen. Fehlen die Entzündungssymptome an einer Wunde des zweiten oder auch vierten Tages, so sucht man durch Anwendung stärkerer antiseptischer Mittel, z. B. concentrirter Lösungen, die oberflächlichsten Lappen der Wunde gewissermassen wegzuätzen, um dadurch frische, zur unmittelbaren Verklebung geeignete Flächen neu herzustellen. Mit Erfolg ist hierfür die 8procentige Chlorzinklösung in Gebrauch gezogen worden. Nachher wird dann genau wie bei frischen Wunden verfahren.

§. 38. Der Lister'sche Occlussivverband hat eine wesentliche Modification durch Volkmann darin erfahren, dass er nicht mehr der ausschliesslichen Aufnahme von Wundproducten gewidmet ist, sondern gleichzeitig die Wunde und ihre Umgebung comprimiren soll. Lister erstrebte durch seine Verbände bloss die sofortige, vollständige Aufnahme, Absorption der Wundproducte und die Desinfection des von den Verbandstücken Aufgesogenen. Volkmann ging weiter und machte den Verband der prima intentio dadurch dienstbar, dass er gleich im Anfange möglichst energische Compression anwandte und durch diese die unmittelbare Vereinigung der Wundflächen und Ränder mächtig förderte. Ich nenne daher den von uns bevorzugten Verband den Lister-Volkmann'schen. Die Bedeckung der lineär vernähten Wunden mit einem Streifen des Lister'schen Protectivsilk habe ich aufgegeben, da ich von dem unmittelbaren Aufliegen der Gaze keine störenden Reizungen gesehen habe, die nach Volkmann's Vorschlage zusammengeballten, weichen Gazebäusche sich aber vortrefflich der Wunde anschmiegen. Mit ihnen wird sie zunächst bedeckt. Dann führe ich einen Streifen Salicylwatte um die Peripherie des Schädels, über Stirn, Schläfe und Hinterhaupt. Mit derselben Watte wird der Nacken, die Hinterohr-, Rectomaxillar- und Unterkinngegend gefüllt und gepolstert. Diese Unterpolsterung erlaubt das zum Fixiren und Andrücken des Verbandes unerlässliche feste Anziehen der Binden. Während die Hand des Assistenten die Gazestücke fixirt, wird mit dem bekannten, mehrfach geschichteten Mantel Lister's der Kopf bedeckt. Vorher sind an den viereckigen, der Grösse des Kopfes conform geschnittenen Gaze- und Mackintosh-Lagen, ähnlich wie am Schreger'schen Tuche zwei breite Streifen, einer Kante parallel bis nahe der Mitte eingeschnitten worden. Das Mittelstück kommt auf die Stirn dicht über der Nasenwurzel zu liegen, während der übrige Theil des Mantels Schläfe, Scheitel und Hinterhauptgegend bis über Wangen, Hals und Nacken deckt. Die freien Enden der erwähnten Streifen werden jetzt an der Schädelperipherie und über dem Mantel zum Nacken geführt, und während die Hände des Chirurgen das ganze

Verbandstück glatt streichen und andrücken, tüchtig angezogen. Die schliessliche Befestigung geschieht durch in Carbollösung getauchte, appretirte Gazebinden in oft beschriebener Weise. Zahlreiche sich ergänzende und deckende Touren dieser Binden drücken in den bekannten Gängen und Schlingen eines Capistrum duplex den Verband allseitig und vollständig der sphärischen Kopffläche an. Unerlässlich ist es, dass die Binden nicht bloss auf den Schädel beschränkt bleiben, sondern, wie vom Nacken zur Stirn, so auch aus der Unterkinngegend zum Scheitel geführt werden. Sind später die Binden trocken geworden und erstarrt, so kann man durch Einschnitte über der Wange den Druck, welchen die Watteunterpolsterung erträglich macht, noch weiter mindern. Die Technik des Verbandes erfordert einige Uebung, wie am Ende jeder Lister'sche Occlussivverband. Bewährt hat sich die Sorgfalt seiner Application mir schon in zahlreichen und sehr ernsten Kriegs- und Friedensfällen [1]). Selbst bei Wunden mit Substanzverlust und blossliegendem Knochen, kommt der Erhaltung des letzteren und der Vermeidung tieferer oder oberflächlicher Exfoliationen seiner Substanz der Umstand zu gut, dass unter dem Lister-Verbande die oberflächlichen Gewebsschichten, die sonst immer absterben und sich dann abstossen, erhalten bleiben. Die Knochenrinde wird allmählig, ohne Sequesterbildung von den Granulationen durchwachsen. Daran müssen die Aerzte erinnert werden, welche aus Rücksicht für den Lockenschmuck ihrer Patienten oder in Berufung auf einzelne günstige Heilungsfälle vom antiseptischen Verbande Abstand nehmen. Der eben beschriebene Verband erspart der Nachbehandlung manche Mühen, z. B. die schwierige Eisbehandlung, ohne sie indessen unmöglich zu machen. Die vervollkommnete Technik der Gegenwart erlaubt es, auf den Verband noch eine Gummihaube zu appliciren. Vertraut die Ueberzeugung der Aerzte so sehr der Wärmeentziehung bei Kopfverletzungen, wie das Stromeyer und andere thaten, so steht der Anwendung des von Winternitz[2]) geschilderten Verfahrens nichts im Wege. Der Strom kalten Wassers kühlt sicher energischer ab, als die Eisstückchen in der Gummiblase oder dem Gummihelm. Noch practischer als die immerhin drückende Haube, scheint mir das von Goldschmidt erdachte Kopfkissen aus Gummi, welches in gleicher Weise wie die Winternitz'sche Haube mit einer Wasserleitung in Verbindung gebracht wird (Figur 10). Einer Erklärung bedarf die Abbildung nicht. Aus dem Irrigator oder auch direct aus der Wasserleitung fliesst ein Strom kalten Wassers durch Haube und Kissen und findet im Gummirohr b seinen Abfluss in irgend einen Eimer. In den Irrigator kann man, um energischere Wirkungen zu erzielen, Eisstücke oder gar Kältemischungen thun. Wie in der Tiefe, bei intracraniellen Verletzungen, die Abkühlung der Oberfläche wirkt, kann erst in der Lehre von den Hirnläsionen erörtert werden.

Ich will zum Besten des Lister'schen Verbandes bei Kopfverletzungen nicht der Erleichterungen erwähnen, welche wir dem Verhalten und Regime der also Verbundenen gewähren dürfen. Grosse

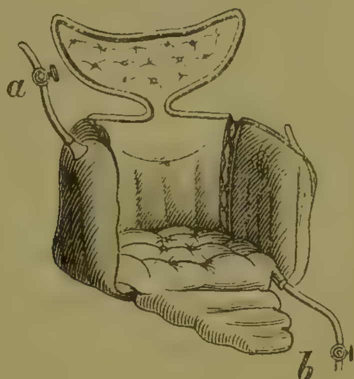
---

[1]) Bergmann: Aus der Würzburger chirurg. Klinik. Bayrisches Intelligenzblatt 1880.

[2]) Winternitz: Wiener medic. Presse 1878. Nr. 30, S. 951.

Lappenwunden mit Entblössung des Knochens habe ich ambulant behandelt, ohne solches bereuen zu müssen. Bedenkt man, dass der be-

Fig. 10.



schäftigtste Londoner Chirurg einst vom behandelnden Arzte verlangte, er solle jeden, auch noch so leicht am Kopf Verletzten, mindestens 3 Mal täglich besuchen, so wird man die Mühe beim Lister'schen Verbande nicht höher anschlagen, als die Opfer an Zeit und Aufmerksamkeit, welche eine frühere Generation den Kopfwunden widmete.

§. 39. Unseren Kopfverband lasse ich meist nur 24 Stunden liegen und erneuere ihn alsdann. Gewöhnlich können jetzt schon die Drainageröhren und auch einige Nähte entfernt werden, doch lasse man letztere lieber liegen, als dass man sie zu früh fortnehme. Selbstverständlich geschieht der Verbandwechsel unter Spray und sucht man die einzelnen Verbandstücke so schonend als möglich und ohne neue Berührung der Wunde zu entfernen. Rasch wird dann wieder zugedeckt und verbunden. Wenn bei Druck auf die Umgebung der Wunden mittelst eines Salicylwattebäuschchens keine Flüssigkeit mehr aus der Wunde gepresst werden kann, sind die Drainröhren zu entfernen, im entgegengesetzten Falle aus- und abzuspülen und neu einzuführen. Der zweite Verband kann länger liegen bleiben. Ich habe ihn oft 6 und 8 Tage liegen lassen. Wurde er alsdann entfernt, so waren auch die Wunden geheilt. Das richtet sich natürlich ganz nach dem Aussehen der Wunde und der Menge von Wundsecreten, die sie liefert. Bei günstigem Verlaufe zeichnet sich dieses Secret durch seine schleimige Beschaffenheit und geringen Gehalt an Eiterkörperchen aus. Es finden unter dem Verbande keine Mortificationen statt, kein Stadium mundificationis et detersionis. Die oberste Gewebslage bleibt lebendig und wird ganz unmerklich von einem Teppich rother Granulationen durchwachsen und ersetzt. Auch der schliessliche Ueberhäutungsprocess vollzieht sich, wie die breiten Narbensäume zeigen, viel rascher als bei jeder anderen Wundbedeckung.

§. 40. Wiederholt habe ich betont, dass die primäre Desinfection, die Drainage und der exacte Nahtverschluss in meinen Augen die Hauptsache der modernen Wundbehandlung sind. Deswegen scheint es mir von untergeordneter Bedeutung, ob man zur weiteren Bedeckung der Wunden die nach Lister's oder P. Bruns' Vorschrift bereitete

Carbolgaze benutzt, oder ob man eine anderweitige Präparation der Gaze vorzieht, wie z. B. Thymolgaze oder Gaze, die nach Maas' Empfehlung mit essigsaurer Thonerde imprägnirt ist. Ich benutze schon seit Jahr und Tag eine Lösung von Sublimat pp. 7,5, in Glycerin pp. 500, Aq. destill. 1500, Spirit. vini 1000, in welcher die Verbandstücke einige Zeit weichen. Dann werden sie herausgenommen und schnell getrocknet. Die käufliche Gaze (Mull) wird vorher längere Zeit hindurch in 1/2 % Natronlauge gekocht und in kochendem Wasser ausgewaschen. Die parasiticide Wirkung des Sublimats steht nach den Versuchen von Bucholtz, welche ich selbst zu verfolgen Gelegenheit hatte, am höchsten, das Mittel ist sehr billig und kann bei der Art, wie es mit und in den Verbandstoffen applicirt wird, höchstens mal eine bedeutungslose Schwellung des Zahnfleisches verschulden, eine Intoxication, die mir bis jetzt noch nicht begegnet ist.

Einfacher als der Lister-Volkmann'sche Verband ist der Thiersch'sche Salicylwatte-Verband, den wir schon bei den reinen Hiebwunden empfahlen. Ueber ein durchlöchertes Läppchen aus Protectiv-Silk werden mehr oder weniger dicke Schichten der fabrikmässig bereiteten Watte gebreitet und durch eine in Carbollösung getauchte Mullbinde befestigt und gleichmässig angedrückt. Wie gute Resultate selbst in schweren und schwersten Fällen der Verband gegeben hat, zeigt uns der Bericht von Thiersch (in Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge Nr. 84 und 85, S. 715). Dass ich den oben beschriebenen Carbolgaze- oder Sublimatgazeverband vorziehe, liegt an dessen besserer Bedeckung des ganzen Kopfs und daran, dass seit Anwendung desselben ich das gefürchtete Erysipel der Kopfverletzten nicht mehr gesehen habe, während ich schon mehrfach zu sehr schweren Erysipelen gerufen wurde, die unter dem Salicylwatte-Verband eine kleine, ganz oberflächliche Kopfwunde überfallen hatten.

Thiersch sah 18 schwere Kopfverletzungen, darunter sehr grosse, stark gequetschte und beschmutzte Lappenwunden und nicht weniger als 10 Fälle mit beträchtlicher Knochenentblössung, der Reihe nach günstig verlaufen. Aehnlich Volkmann (Klinischer Vortrag Nr. 96, S. 783), Ranke (Klinischer Vortrag Nr. 128, S. 1078). Estlander verlor von 66 Knochenentblössungen durch Quetschwunden nur eine. (Den antiseptiska behandlingens inverkan på utgången af sårskador å hufvudet S. 27). Ein Vergleich mit den Resultaten einer früheren Periode, in welcher der antiseptische Verband nicht zur Anwendung kam, hat, wie ich auch später noch bekennen muss, viel Bestechendes. Estlander zählte auf die gleiche Verletzung früher 23,3 % Todesfälle, nach Einführung der antiseptischen Behandlung 1,5 %. Einige recht eclatante, weil sehr schwere Fälle, die ebenso rasch als glatt heilten, veröffentliche ich eben im bayerischen Intelligenzblatt.

§. 41. Bekommen wir eine Wunde im Zustande der Entzündung, oder schon bei voller Eiterung in Behandlung, so ist zunächst ein Unterschied zwischen den acuten Schwellungen der ersten Tage und den späteren Wundperioden, den Zeiten der Granulations- und Eiterbildung zu machen. Selbstverständlich hat in jedem Falle das Reinigen und Rasiren stattzufinden. Je stärker entwickelt die frische Schwellung der ersten Tage ist, desto vorsichtiger und zarter muss man aber die

Lappen und Wunden anfassen und sich davor hüten, sie aufs neue zu verwunden. Ich beschränke die Desinfection hier bloss auf ein Abspülen mit Carbollösung. Die meisten Chirurgen ziehen in diesen Fällen den occludirenden Verbänden die permanente Berieselung vor, wozu Salicyl, Thymol oder Lösungen von essigsaurer Thonerde empfohlen werden. Ich lasse der einmaligen Reinigung und dem Abwaschen der Lappen mit Alkohol oder Aether die Application des Verbandes folgen, dessen Typus ich oben beschrieben habe. Die Schwierigkeiten einer längere Zeit am Kopfe vorzunehmenden Irrigation sind unverkennbar, wenn auch nicht unüberwindlich. Wo ich unsern Verband in den Entzündungsfällen häufig, zum mindesten täglich, im Anfange auch 2 Mal täglich, wechselte, sah ich die Schwellung sich begrenzen, die nekrotischen Gewebstheile rasch sich abstossen und die Bildung guter Granulationen in wenig Tagen schon folgen. Erst wenn diese im Wundspalt erschienen und die Eiterung mässiger wurde, konnten die Verbände wieder länger liegen bleiben. Auf ein Nähen der entzündlich infiltrirten Wundränder haben wir selbstverständlich verzichtet; die Wunden blieben klaffend. Versuche, sie durch Drahtsuturen zusammenzuziehen wurden erst im Granulationsstadium gemacht und auch dort nur dann, wenn der Lappen die Tendenz zeigte, unaufhaltsam gegen seine Basis hinabzugleiten. Jedenfalls dürfen die Nähte in diesem Falle nur locker geknüpft werden, damit sie nicht durchschneiden oder die unter ihnen liegenden Gewebe zu stark drücken.

Mir hat auch bei andern als Kopfwunden im Stadium der Entzündung, der fortschreitenden Schwellung, der Abscedirung und Eiterung ein häufig gewechselter Verband nach Lister mehr Hülfe gewährt, als das beständige Irrigiren mit antiseptisch wirkenden Flüssigkeiten. Selbstverständlich wird hierbei jeder Abscess rechtzeitig zu eröffnen sein und werden wir uns oft in die Lage versetzt sehen, schlechte, belegte und zerfallende Granulationen fortzukratzen, ehe wir zum Verband der Wunden schreiten. Wie der permanenten Berieselung, so ziehe ich das eben empfohlene Verfahren auch der consequenten und energischen Eisbehandlung vor. Höchstens, dass ich eine Combination des Lister'schen Verbandes mit der oben beschriebenen Anwendung des Kopfkühlkissens das Wort reden würde, wenn ich eigene Erfahrungen über sie besässe. Sonst glaube ich schwerlich, dass heute ein practischer Chirurg dem antiseptischen Verbande die Eisapplicationen vorziehen würde. Wenn auch die Wirkung dieser ebenfalls nur auf ein Hindern und Beschränken der Zersetzungsvorgänge im organischen Material gerichtet ist, so verdient doch von zwei, demselben Zwecke dienenden Mitteln unstreitig das leistungsfähigere den Vorzug, das ist aber gegenüber der alten Eisbehandlung schon deswegen der moderne antiseptische Apparat, weil er sich besser und sicherer als die Eisblasen appliciren lässt. Die Abkühlung bloss eines Theiles vom Kopfe hat keine Bedeutung, veranlasst aber in Folge der unvermeidlichen Durchnässung die Erhitzung der übrigen Theile. Experimenti gratia habe ich schon vor Jahren einmal eine mit den Bacterien des blauen Eiters geimpfte Compresse unter eine Eisblase gelegt und deren sorgfältige Application, sowie häufige Nachfüllung dem Wartepersonal zur Pflicht gemacht. Tags darauf war rings um die Stelle, welcher die Blase aufgelegen hatte, die Compresse blau ge-

färbt, zum Zeichen, wie wenig diese Vegetation durch die Eisbehandlung eingeschränkt wird. Ich will bei dieser Gelegenheit nicht unerwähnt lassen, dass die gleichen Impfungen unserer Sublimatgaze erfolglos blieben, ebenso wie die der Carbolgaze, falls wir diese selbst bereitet hatten und in den ersten 4 Tagen in Gebrauch nahmen. Die käufliche Gaze, die wer weiss wie lange gelegen hatte, gestattete den Wucherungen der Pigment-Bacterien, falls die Wundproducte ein genügendes Quantum von Feuchtigkeit lieferten, freien Spielraum.

Vielfach wird in klinischen Berichten bei Behandlung bereits eiternder Kopfwunden der Bardeleben'sche feuchte Carbolsäureverband gerühmt. Die in Kuchenform zusammengelegte Jute, welche eine Zeit lang in 5 % Carbolsäurelösung gelegen hat, wird in 1 % Lösung ausgewaschen, ausgepresst und feucht über das die Wunde deckende Protectiv gebreitet, wo eine Mullbinde sie fixirt. Sobald der Verband trocken ist, wird er nur mit 1½ % Carbollösung angefeuchtet und je nach dem Grade der Eiterung häufiger oder seltener gewechselt[1].

Wo grosse, granulirende Substanzverluste vorliegen, wird man nicht unterlassen, das wirksamste der Mittel, welche die Ueberhäutung beschleunigen: die Hauttransplanlation anzuwenden. Reverdin glückte es in dieser Weise, seinen Scalpirungsfall innerhalb 7 Monaten zur Heilung zu bringen, ebenso Netolitzki und Triponel. Zur Bekämpfung üppig wuchernder Granulationen habe ich meine Verbandstücke in die Burow'sche Solution essigsaurer Thonerde getaucht und die über den Wundrand sich erhebenden Fleischwärzchen mit der Scheere oder dem Scalpell beschnitten.

§. 42. Dieselben neuralgischen Schmerzen, welche nach subcutanen Quetschungen von der Stelle, wo die Beulen sassen, ihren Ursprung nehmen, hat man auch von den Narben nach Quetschwunden ausstrahlen sehen. Noch jüngst lag in der Würzburger Klinik ein Knabe mit einer grossen, lineären Quetschwunde in der rechten Scheitelgegend, welche in einer Durchtrennung bloss der Weichtheile bestand und rasch unter unserem Verbande heilte. 6 Wochen später kehrte er mit den heftigsten Kopfschmerzen zurück, welche anfallsweise drei oder vier Mal am Tage auftraten, von der Narbe ausgingen und auf die Seite derselben beschränkt blieben. Die Anfälle hielten eine halbe bis ganze Stunde an und zeichneten sich durch ihre Intensität aus. Eine Betastung der Narbe rief sie sofort hervor. Viele Wochen hindurch wurde die schmerzhafte Seite mit einem Eisbeutel bedeckt und während der Anfälle subcutan Morphium in die Kopfschwarte injicirt. Es gelang hiedurch, den Knaben zu heilen. Die meisten Fälle dieser traumatischen Neuralgieen beziehen sich auf die Zweige des Quintus, welche sich in der Stirn, Schläfe und Scheitelgegend verbreiten. Weniger häufig scheint das Gebiet des Occipitalis major ergriffen zu sein. Echeverria (Archives générales de méd. 1878. Dec.) berichtet über eine glückliche Heilung durch Dehnung des N. supraorbitalis.

Die Bedeutung dieser Neuralgieen ist eine noch viel grössere als sie den Schmerzen allein zukommt. Ihr Zusammenhang mit epileptischen Anfällen ist schon älteren Aerzten bekannt gewesen und ihr

---

[1]) Köhler: Deutsche medicinische Zeitschrift 1876. Nr. 18 u. 21—23.

Einfluss auf Entwickelung psychischer Störungen in letzter Zeit viel besprochen worden. Schon Zeller (Allg. Zeitschrift für Psychiatrie, Bd. I, S. 49) schreibt: „Scheinbar rein periphere Kopfwunden sind mitunter von solchem Einfluss auf die Gehirnfunctionen, dass die äusseren Kopfnerven fast wie Hülfsnerven des Gehirns erscheinen.“ Ausser mehreren von Echeverria am eben angeführten Orte niedergelegten Betrachtungen gehört hierher die Bearbeitung der Frage durch Neftil (Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. 1877. Bd. VII, H. 1). Neftil behandelte einen Studenten, welcher vor 6 Jahren in Folge eines Schlages gegen die Stirn continuirlich an Kopfschmerzen litt, ausserdem aber auch an ausgeprägten epileptischen Anfällen. Letztere wurden durch Druck auf die hyperästhetische Narbe jedesmal und sogleich hervorgerufen.

Durch Koeppe (Deutsches Archiv für klinische Medicin. 1874. S. 353) sind wir sogar mit Psychosen bekannt gemacht worden, welche nachweisbar von der empfindlichen Narbe der Kopfschwarte abhängig waren, denn nach Exstirpation der Narben verschwanden sie. Die betreffenden Fälle waren durch einen Schmerzpunkt in der Narbe, von dem sie ausstrahlten, charakterisirt, sowie weiter durch ihre Verbreitung über Ohr, Nase und Augen, sowie ihre Combination mit Hemicranie. Weitere Belege für diesen neuralgischen Ursprung von Geisteskrankheiten bieten die Mittheilungen von Wendt (Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie, Bd. 31, S. 81) und Schüle (Handbuch der Geisteskrankheiten. 1877. Thl. I, S. 289). In einem Schusskanal der linken Schläfengegend, aus welchem zwei Bleifragmente extrahirt waren, entwickelten sich sehr bald schon intensivere Schmerzen, die sich bis zur Bewusstlosigkeit des Kranken steigerten. Mit der Heilung der Wunde verschwanden sie, traten aber bei Druck auf die Narbe, sowie bei gewissen Kaubewegungen wieder auf und nahmen mit der Zeit bedeutend zu. Dabei entwickelte sich allmählig Kopfbenommenheit und Geisteskrankheit, welche die Aufnahme in eine Anstalt erheischte. Durch häufigere und heftiger werdende Schmerzen eingeleitet, brachen Anfälle von zorniger Aufregung, Gesichts- und Gehörshallucinationen, sowie Zerstörungsdrang aus, welche 5—6 Tage anzuhalten pflegten. Methodische Morphiuminjectionen heilten in Jahresfrist den Kranken. Schüle sah eine Narbe über dem linken Scheitelbein, welche bei Berührung äusserst schmerzhaft war; an die Schmerzen schlossen sich intercurrirende epileptoide Krampfzufälle, sowie Dämonomanie. Bei Druck auf die Narbe konnte, experimentell, sowohl der psychisch-hallucinatorische als auch der motorische Krampfanfall ausgelöst werden. Auch dieser Kranke genas unter fortgesetzten Morphiuminjectionen.

Cap. VII.

Schusswunden der Kopfschwarte.

§. 43. Matte Geschosse, grössere sowohl als kleinere, bringen Quetschungen und subcutane Zerreissungen aller Grade hervor, sowie sie an den Kopf fliegen und hier bloss abprallen.

Die Zerreissungen der Kopfhaut durch Sprengstücke von Granaten hat man meist für unmittelbar tödtlich gehalten, da sie mit der dünnen Decke der Weichtheile leicht auch Knochen und Hirn verletzen. Indessen beträgt, nach Rawitz[1]) Erhebungen, ihre unmittelbare Tödtlichkeit bei den besonders exponirten und im Belagerungskriege fast ausschliesslich von ihnen getroffenen Artilleristen nur 25,3 %, ja bei Hinzurechnung der übrigen Waffengattungen (Pioniere und Infanterie) sogar noch etwas weniger, nämlich 21,0 %. Ein Unterschied zwischen Weichtheil- und Knochenverletzungen ist hier natürlich nicht gemacht, die niedere Ziffer der sofort Getödteten scheint mir aber zu beweisen, dass die Zahl der Weichtheilverletzungen in der Gesammtsumme nicht unbedeutend ist. Demme (l. c. Thl. II, S. 28) hat eine ausgedehnte Abreissung der Integumente des linken Scheitel- und Schläfebeines durch einen Bombensplitter beschrieben, die erst in 9 Monaten zur Vernarbung kam.

§. 44. Die Schusswunden, welche von Kleingewehren herrühren, sind vorwiegend Streifungen, d. h. bald flachere, bald tiefere Rinnen, ungleich seltener blinde oder volle Schusskanäle mit Ein- und Ausgangsöffnung.

Die Meinung von der Seltenheit der Schussverletzungen der Weichtheile, gegenüber derjenigen der Knochen des Schädels ist eine rein aprioristische, abgeleitet von der Betrachtung der dünnen Kopfschwarte und der ausgesprochenen Wölbung des überall leicht zugänglichen Schädeldachs. Das wahre Frequenzverhältniss der Weichtheil- und Knochenschüsse ist, wie die Erfahrung der Kriegshospitäler gezeigt hat, ein ganz anderes, als das erwartete. Es kommen ungleich mehr Schusswunden der weichen Theile als der Knochen des Schädels in unsere Behandlung. Fragt man nach einer Erklärung dieses Verhältnisses, so dürfte sie wohl einfach darin gesucht werden, dass die grosse Mehrzahl der durch den Kopf Geschossenen sofort todt ist oder sehr bald stirbt, also den Kriegshospitälern nur die leichteren Verletzungsfälle zugehen. Wir werden später sehen, dass wohl aus demselben Grunde die Streifschüsse der Schädelknochen bedeutend die Zahl der perforirenden Schusskanäle übertreffen. Der amerikanische Bericht zählt 7739 Schusswunden der weichen Decken gegenüber 4022 Schussfracturen des Schädels. Zugegeben, dass die Untersuchungen und Aufzeichnungen, aus denen die Verfasser des berühmten Kriegsberichtes schöpften, flüchtig und oberflächlich gewesen sind, so stimmt doch die geringe Sterblichkeit von bloss 162 Fällen mit der Diagnose der Aerzte. (Von 1103 Verwundungen blieb der Ausgang unbekannt, zieht man diese Summe ab, so berechnet sich für den grossen Rest der Weichtheilschüsse eine Lethalitätschiffre von 2,4 %.) Stromeyer sah im Kriege alle Kopfverletzten, bei denen der Schädel nicht gebrochen war, genesen. Matthew (Medical and Surgical History of the British Army, which served in Turkey and the Crimea. London 1855. Vol. II, p. 286) berichtet über 668 Schusswunden des Kopfes, die er als einfache Contusionen und Fleischwunden bezeichnet; von ihnen starben bloss 8 = 1,02 %. Chenu (Rapport

[1]) Rawitz: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 4, S. 172 u. 176.

sur les Résultats du Service médico-chirurgical pendant la Campagne d'Orient) sah von 1633 einfachen Wunden und Contusionen der Kopfschwarte 157 = 9,6 % sterben. Im italienischen Kriege erlebte derselbe Autor bei 308 Wunden der gleichen Kategorie freilich 17,5 % Lethalität. Der Unterschied in den Procentzahlen des britischen und französischen Berichts rührt wohl daher, dass ersterer die Todesfälle durch intercurrirende Krankheiten ausschliesst, letzterer aber mitzählt. Die intercurrirenden Krankheiten spielen aber eine wichtige Rolle, denn von den 162 Todten Amerika's erlagen 40 dem Typhus, der Variola und den erschöpfenden Diarrhoeen.

Nicht ohne practisches Interesse ist die Vertheilung der Weichtheilschüsse des amerikanischen Krieges auf die verschiedenen Regionen des Schädels, über welche nur in 2492 Fällen Mittheilungen gemacht sind. Darnach war getroffen die Stirngegend 573 Mal mit 4,8 % Lethalität, die Gegenden der Seitenwandbeine 1234 Mal mit 4,3 %, die Schläfegegend 416 Mal mit 3,2 % und die Hinterhauptgegend 270 Mal mit 5,7 %. Eine genauere Angabe der nächsten Todesursachen fehlt, indessen erfahren wir, dass unter den 122 Fällen, in welchen der Tod Folge der Wundprocesse war, 5 Mal traumatischer Tetanus, 2 Mal tödtliche Nachblutungen und 38 Mal Meningitis verzeichnet wurden. In 22 dieser 38 Meningitisfälle ist ausdrücklich die Integrität des Schädels betont und hervorgehoben worden. 8 Mal war die Meningitis Folge eines Erysipels. Wir sehen daraus, wie gross die Rolle ist, welche auch bei Verwundungen allein der Weichtheile, die eitrige Convexitätsmeningitis spielt, und werden im nächsten Abschnitte, von den Knochenverletzungen des Schädels erfahren, dass sie im Gebiete der Todesursachen die erste Stelle einnimmt und daher unsere Aufmerksamkeit in hervorragender Weise verdient.

Die relativ geringe Dicke der Weichtheile über dem Schädel macht es begreiflich, dass volle Schusskanäle hier gerade nicht häufig vorkommen. Indessen sind sie von allen Kriegschirurgen gesehen worden. Ich selbst war überrascht, auf den Verbandplätzen vor und hinter Plewna ihnen wiederholentlich zu begegnen, und zwar nicht bloss in der Nackengegend, sondern auch an den Seitenflächen, so z. B. wenigstens 2 Mal oberhalb der Ohrmuschel. In einem dieser Fälle überzeugte mich eine unnütze Sondirung davon, dass der Knochen nicht verletzt, ja nicht einmal entblösst war. Der Kanal war, wie in allen von mir gesehenen Fällen, sehr kurz. Pirogoff und Beck, die beide von diesen Haarseilschüssen sprechen, bezeugen den günstigen Verlauf derselben. Die Wandungen des Kanals legten sich nach Abstossung eines oberflächlichen Brandschorfs und schneller Reinigung ohne Weiteres zusammen. Ich habe bei dünner und gerötheter Hautbrücke durch Spaltung derselben die Heilung zu befördern gemeint. Die Entstehung dieser vollen Schusskanäle dürfte durch die Verschiebbarkeit der Kopfhaut in der Schicht zwischen Galea und Periost erklärt werden. Die Kugel schiebt die Haut, indem sie in dieselbe eindringt, zugleich in der Richtung ihrer Flugbahn nach vorn oder nach hinten. Dadurch bildet sie eine Falte, deren Basis sie durchbohrt.

Percy und Abernethy haben die Lehre von den Contourirungen des Schädels begründet. Die Kugel sollte zwischen Haut und

Knochen längs der Schädelperipherie fortlaufen und dergestalt nicht bloss in weiter Entfernung, sondern sogar diametral der Eingangsöffnung gegenüber wieder austreten. Percy[1]) verfolgte den Verlauf einer Pistolenkugel, die in der Höhe des rechten Ohres eindrang und neben dem linken Ohre stecken blieb. Ihr Weg war längs der Lambdanaht durch abgestreifte Bleistückchen markirt. Abernethy erzählt, dass er einen Mann zu untersuchen gehabt, der sich mitten durch den Kopf geschossen zu haben meinte, da sich an seiner Kopfhaut zwei runde einander gegenüberstehende Löcher fanden. Der Schädel war nicht verletzt, die Kugel also um ihn herumgelaufen. In neuerer Zeit ist die Ablenkung der Kugeln durch Knochen und gespannte Fascien, wenn sie überhaupt vorkommt, jedenfalls eine Seltenheit geworden. Ich finde sie nur bei Demme (II, 27) erwähnt, welcher mehrmals Schusskanäle sah, die von der Temporalgegend einer Seite ihren Anfang nahmen, über den Scheitel wegliefen und in der Nucho-occipital-Gegend der entgegengesetzten Seite endeten.

In den Weichtheilen stecken gebliebene Kugeln sind einige Male in der Schläfe- und Hirnhauptgegend, also dort, wo ein kräftiges Muskelpolster die Dicke der Weichtheile verstärkt, gefunden und ausgeschnitten worden.

Schrotkörner können in der Kopfschwarte einheilen. Bei einem jungen Manne, der auf der Jagd einen Schrotschuss in den Kopf und Nacken erhalten hatte, fand ich in der beweglichen Haut über dem Scheitel- und Hinterhauptbein fünf Schrote eingeheilt. Die Einbalgung war ohne viel Eiterung in wenig Tagen zu Stande gekommen und machte keinerlei Beschwerden.

Dritte Abtheilung.

Verletzungen der Knochen des Schädels.

Cap. VIII.

Hiebwunden des Schädels.

§. 45. Die Schärfe der Klingen bestimmt die Reinheit der Knochenwunden. Je schneidiger das Instrument ist, welches den Schädel verwundet, desto glatter sind die Ränder des Knochenspaltes, je stumpfer dagegen und kantiger es ist, je massiver der Keil ist, der in den Knochen dringt, desto mehr wird er diesen nicht bloss einfach durchtrennen, sondern aus einander sprengen, spalten und splittern. Von dem verletzenden Werkzeuge hängt es ab, ob reine Knochenwunden, oder

[1]) Percy: Manuel des chirurgiens d'armée. 1830. p. 99.

Knochenwunden mit einfachen und mehrfachen Brüchen vorliegen. Wie für die Reinheit der Wunde, so ist auch für eine sofortige Betheiligung des Gehirns an den Hiebwunden die Schärfe der Waffe maassgebend. Scharfe Klingen können von der Scheitelhöhe durch den Knochen ins Gehirn fahren, ohne unmittelbar dem Verletzten das Bewusstsein zu rauben. Die Wucht des Schlages stumpfer Waffen aber kann dermassen das Hirn erschüttern, dass der Getroffene sofort zusammenstürzt. Stromeyer führt in diesem Sinne an, dass der englische Dragonersäbel die Kopfbedeckung eines Afghanen nicht durchhauen kann, während die Waffe des letzteren durch jede Kopfbedeckung und den Schädel selbst bis in das Gehirn dringt. Im ersten Falle wird der Gegner vielleicht nicht getödtet, aber so erschüttert, dass er bewusstlos vom Pferde fällt, im letzteren ist er tödtlich getroffen, aber ohne Spur von Erschütterung und kann bei vollem Bewusstsein noch seinen Angreifer tödten, ehe er sterbend zu Boden sinkt.

Die scharfen Schläger der Studenten und die ausgezeichneten Handwaffen gewisser kriegerischer Volksstämme, z. B. die Schaschkas der Tscherkessen durchtrennen, wenn sie mit künstlerischer Fertigkeit, durch Zug mehr als durch Druck geführt werden, den Knochen glatt und scharf. Allein selbst bei diesen Waffen splittert oft der eine oder andere Wundrand, namentlich die innere Tafel, wenn die Faust, die sie handhabt, nicht kräftig genug dreinhaut. So berichten Doutrelepont[1]) von einer Schlägerwunde und Pirogoff[2]) von einem kaukasischen Säbelhieb, dass unter der glatt durchtrennten Tabula externa auf der Dura Splitter der Interna lagen. Louvrier (a. a. O. S. 40) hat eine ganze Masse von Säbelhieben mit Bruch der Glastafel zusammengestellt.

Nach der Tiefe der Continuitätstrennung im Knochen unterscheidet man penetrirende und nichtpenetrirende Schädelwunden, indem der Hieb bald nur die äussere Tafel und die Diploë, bald alle drei Schichten des Knochens durchdringt. Nächst der Tiefe wird weiter die Richtung des Eindringens für die Eintheilung, wie Beschreibung der Verletzung maassgebend. Man unterscheidet demnach 1) Einfache Schnitte und oberflächliche Marken und Ritze, bloss in der äusseren Tafel. (Die Hedra der Alten.) 2) Durchtrennung beider Tafeln mittelst senkrecht zur Knochenoberfläche geführten Hiebes (Eccope). 3) Schräge oder horizontale Hiebe, die beide Tafeln treffen, aber nicht aus allem Zusammenhang lösen (Diacope). 4) Vollständige Abtrennung eines Schädelsegments, wobei das Knochenstück bald den Weichtheilen anhängt, bald mit ihnen abgeschlagen ist (Aposkeparnismus). Die erst genannten Verletzungen sind Lineärwunden, die letzteren Lappenwunden und Wunden mit Substanzverlust.

Die Lineärwunden entstehen durch mehr oder weniger senkrecht gegen den Schädel gerichtete Hiebe und klaffen dann genau in der Dicke des verletzenden Instruments. Wurde der Hieb schräge zur getroffenen Knochenfläche geführt, so pflegt das Klaffen etwas bedeutender zu sein. Der Wundrand, welcher der oberen Fläche der

---

[1]) Doutrelepont: Berliner klinische Wochenschrift. 1865. S. 389.

[2]) Pirogoff: Rapport médical d'un voyage au Caucase. St. Petersbourg 1849, p. 64, Nr. 14.

eingedrungenen Klinge entspricht, steht regelmässig höher, als der andere, und zwar dadurch, dass er wirklich aufgehoben, nicht etwa dadurch, dass der gegenüber liegende niedergedrückt wäre. Wenn die Richtung des Hiebes sehr schräge ist, sich der Horizontalen nähernd, so entstehen die Lappenwunden, deren freier Rand wegen der kugeligen Gestalt des Schädeldaches nothwendig abgerundet ist, während der haftende Theil eingebogen und oft auch eingebrochen erscheint. Je schmäler die Basis, desto näher steht die Verletzung den Wunden mit Substanzverlust, in welchen ein kleineres oder grösseres Stück des Schädels in seiner ganzen Dicke, oder innerhalb der Diploë abgeschlagen, der Lappen also auch an seiner Basis durchgehauen ist. Dabei ist das Stück entweder mit allen Weichtheilen fortgeschlagen, oder die Weichtheile behielten Verbindungen mit der übrigen Haut und das losgelöste Knochenstück blieb ihnen eingepflanzt.

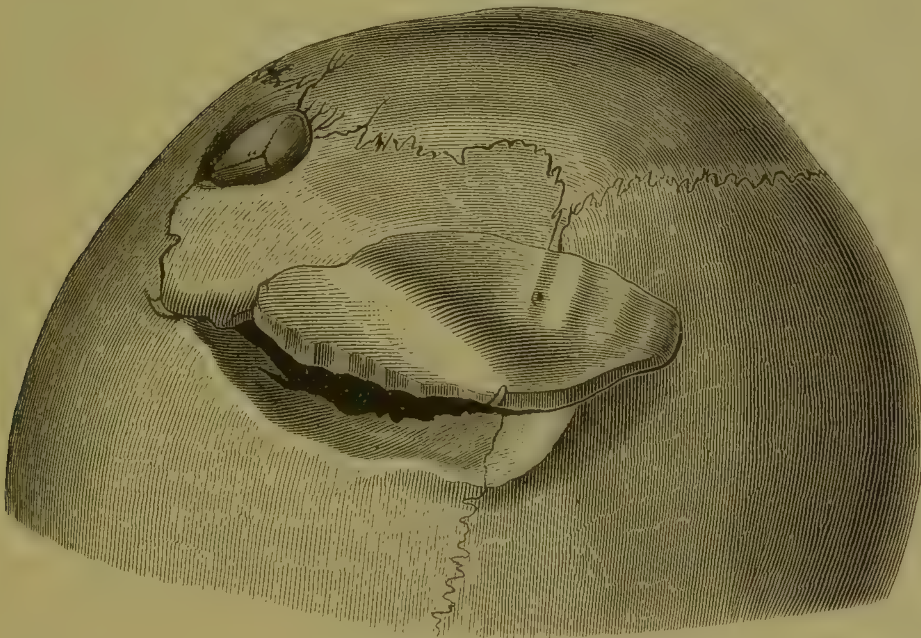
§. 46. Nicht nur in Form der schon erwähnten Absplitterung kleiner Fragmente von der Glastafel combiniren sich am Schädel Knochenwunden und Knochenbrüche, vielmehr ist bei Einwirkung stumpfer, schwerer und keilförmiger Waffen die Depression der Wundränder, die Aussprengung grösserer Stücke aus ihnen und die Fortsetzung vielfacher und ausgedehnter Fissuren weit über die getroffene Schädelstelle hinaus die Regel. Das gilt namentlich von den Beilhieben. Mir liegt der Schädel eines 50jährigen Mannes vor, welcher durch zwei Schüsse aus einem doppelläufigen Terzerol und einen Hieb mit einem kleinen eisernen Handbeil ermordet wurde. Die Schüsse hatten ihn nicht vollständig getödtet und der Mörder hatte daher auf sein am Boden liegendes Opfer den Beilhieb dergestalt geführt, dass dicht vor dem äusseren Gehörgang die Wurzeln des Arcus zygomaticus durchtrennt, der Proc. condyl. mandibulae und beide Carotiden, sowie weiter die Schuppe des Schläfebeines bis an die Sutura coronaria durchhauen waren. An dieser letzteren Hiebwunde sind beide Ränder wohl 2 Ctm. tief eingedrückt und in je zwei Fragmente von circa 2½—3½ Ctm. im Quadrat getheilt. Dieselben sind von ihrer Basis theils losgebrochen, und hängen nur noch durch das Periost mit dem übrigen Schädel zusammen, theils sind sie nur infrangirt und eingeknickt. An der Innenfläche sind von diesen grösseren Bruchstücken noch einige kleinere abgelöst. Von dem oberen Wundwinkel läuft eine Fissur schräg nach vorn ins Steissbein zum Tuber frontale, während von dem unteren Wundwinkel mehrere Spalten bis ins Orbitaldach strahlen. Grade gegenüber der Wunde verläuft eine Längsfissur über die halbe Peripherie des Schädeldaches, vom Proc. zygomatic. des Stirnbeins bis zum Tuber occipitale. Die ausgedehnte Splitterung bei Beilhieben ist so gewöhnlich, dass Casper[1]) in einem fraglichen Fall trotz einer Absprengung von fünf Stückchen der Interna, den Beilhieb ausschliesst und einen Säbelhieb annimmt, denn bei ersterem hätten, meint er, weit mehr gleichzeitige Fissuren und Knochenbrüche gefunden werden müssen.

Ein grosser Theil der lineären, besonders aber der Lappenwunden

[1]) Casper-Liman: Handbuch der gerichtlichen Medicin 1871. Theil II. S. 194. Fall 93.

ist in typischer Weise mit Fissuren verbunden. Es geht nämlich von einem oder beiden Wundwinkeln ein Knochensprung aus, welcher genau in der Richtung des getroffenen Meridians eine Strecke weit über den Schädel verläuft. Nahm der Hieb die Richtung der Kranznaht, so kann die Fissur bis an die Basis gelangen, während bei einer Verletzung des Stirnbeins in sagittaler Richtung mehrmals eine Fortsetzung des Spalts bis in das Dach der Augenhöhle gefunden wurde. Bei schräg gerichteten Wunden oder Wunden, die sich bereits der Lappenform nähern, geht gleichfalls und wie schon erwähnt, noch häufiger als bei den Lineärwunden, ein Spalt von den Wundwinkeln aus und verläuft weiter ungefähr in der Richtung eines Kreises, als dessen Segment der abgerundete freie Rand des Lappens angesehen werden kann. Nur selten sind diese Sprünge so lang, dass sie sich begegnen, in welchem Falle sie zusammen mit der Hiebwunde ein rundes Stück des Schädels umschreiben würden. Die geheilte, von den Wundwinkeln ausgehende Fissur meiner Fig. 11 giebt für dieses

Fig. 11.



Verhältniss ein Beispiel. Aehnlich in einem Präparate der Züricher Sammlung von mehrfachen, penetrirenden Hiebwunden des Hinterhaupts. Von einer derselben, die stärker als die anderen klafft, geht von jedem Wundwinkel je eine Fissur aus, links über die Schuppe des Schläfebeins, der Basalebene des Schädels parallel, bis an den grossen Keilbeinflügel, rechts nur durch das Occipitale bis an die Sutura mastoidea. Dass diese Spaltungen über den Bereich der Wunde hinaus Folge der Keilwirkung einer breiteren und massiveren Klinge sind, liegt auf der Hand. König bildet in seinem Handbuche zwei hierher gehörige Präparate ab.

§. 47. Der Verlauf scharfer Hiebwunden scheint im Allgemeinen günstiger als der der Schädelbrüche, so weit wir wenigstens aus der Statistik des amerikanischen Bürgerkrieges und dem Umstande

schliessen dürfen, dass man in den Präparatensammlungen der Hospitäler und Museen 3 und 4 Mal mehr geheilte Hiebwunden, als geheilte Fracturen zu sehen bekommt. Der amerikanische Bericht umfasst 49 Hiebwunden des Schädels, unter denen so ziemlich alle der oben aufgezählten Arten vertreten sind. 4 der Verletzten sind als Kriegsgefangene noch vor vollendeter Heilung ausgewechselt worden, und 2 desertirten aus den Hospitälern, 13 starben, 20 kehrten in den Dienst zurück und 10 wurden invalidisirt. Die Mortalität beträgt also 30,2 %, während die der Schädelschüsse in demselben Kriege mit 59,2 und die der Schädelfracturen des Friedens nach einer Schätzung Murney's (cf. S. 83 dieses Buches) mit 46,0 % beziffert ist.

A priori leuchtet ein, dass sich das Hirn an den Fracturen mehr als den Hiebwunden betheiligen wird, von dem Mitleiden des Gehirns und seiner Häute hängt aber die Bedeutung jeder Schädelverletzung in erster und oberster Stelle ab. Bei den Hiebwunden handelt es sich nicht selten bloss um haarscharfe Durchtrennungen in der Convexität nur einer Hemisphäre, bei den Fracturen um Quetschungen mehr oder weniger grosser Abschnitte, Läsionen durch tief eingedrungene Knochenfragmente, Blutinfiltrate und Zerreissungen nicht bloss an der Bruchstelle, sondern wegen der Formveränderung und Erschütterung, die bei Einwirkung stumpfer Gewalten der ganze Schädel erfährt, noch an vielen andern von den getroffenen oft weit entfernten Hirnprovinzen. Die einfache Penetration einer Wunde, ob sie nun scharf und glatt oder gequetscht und zerrissen ist, involvirt an sich schon die Gefahr. Denn sie leitet bei verletztem oder unverletztem Hirn in gleicher Weise den Entzündungsreiz in die Tiefe zur empfindlichen Arachnoidea. Erfahrungsgemäss werden selbst tiefere Einschnitte in die Oberfläche einer Hemisphäre, sofern sie nicht bis in die unmittelbare Deckung der Ventrikel dringen, ohne Lebensgefahr, ja sogar oft ohne wahrnehmbare Störungen vertragen. Der scharfe Hieb, der rasch den Schädel durchdringt, kann ins Gehirn fahren, ohne dass der Getroffene irgend eine seiner Functionen einbüsst. Aber jede Verwundung, ja jede Entblössung der Hirnhäute kann der Ausgangspunkt einer fortschreitenden Eiterung und Entzündung, d. h. einer rasch über die ganze Oberfläche des Gehirns sich verbreitenden Meningitis werden. Diese Meningitis ist es, welche in gleicher Weise, wie bei den offenen Knochenbrüchen die Gefahren an Leib und Leben bringt. Quesnay legte in seinem reichhaltigen Memoire die Krankengeschichten von 22 Soldaten nieder, denen der Scheitel nebst mehr oder weniger Gehirnsubstanz durch Säbelhiebe weggehauen worden war. Alle diese Soldaten starben zuletzt, obgleich sie im Anfange nicht ein einziges schlimmes Symptom gezeigt und nach ihrer Verwundung grosse Wegstrecken, zum Theil sogar zu Fusse zurückgelegt hatten. Charakteristisch ist die Todestabelle der 13 amerikanischen Verluste. 9 starben an Meningitis, 2 an Hirnabscessen, 1 an Pyämie und 1 an Tetanus traumaticus. Von 6 russischen Soldaten, die bei einer nächtlichen Attaque der Tscherkessen penetrirende Hiebwunden des Schädels davongetragen hatten, starben nach Pirogoff's Bericht 2 am Ende der ersten Woche an diffuser Meningitis. Zum Glück sieht man aber auch recht häufig, wie die grosse Zahl bezüglicher Beobachtungen verschiedener Aerzte bezeugt, den Eiter in der

Tiefe von Hiebwunden und später die Granulationen pulsiren, ein Zeichen, dass sie unmittelbar von der Dura oder dem Gehirn ausgehen, und doch die betreffenden Fälle ohne jegliche Störung von Seiten des Schädelinhalts bis zur definitiven Vernarbung glücklich ablaufen. Ich behandelte in Mannheim einen bei Gravelotte verwundeten preussischen Gardedragoner, welcher neun Hiebwunden, davon vier am Kopfe erhalten hatte. Zwei derselben penetrirten. Die Granulationen, welche sie füllten, zeigten pulsatorische wie respiratorische Bewegungen. Dennoch fehlte jedes Hirnsymptom und war bis zum 14. September bereits Vernarbung eingetreten. Das war schon vor der antiseptischen Aera. Mit Hülfe unseres jetzigen Verbandapparats müssen wir den Ausbruch der Meningitis in den meisten Fällen vermeiden können und dürfen daher in nächster Zukunft eine noch bessere Prognose dieser Wunden erwarten.

Ungleich seltener als die Meningitis treten im Verlaufe der Hiebwunden encephalitische Herderkrankungen, wie z. B. Hirnabscesse auf. Sie entwickeln sich, wie es scheint, nur dann, wenn Fragmente der innern Knochentafel durch den Hieb abgesprengt waren und die Dura anspiessten, oder gar im Gehirn selbst stecken blieben. In solchen Fällen folgen die gefährlichsten Störungen oft erst spät der Verwundung, wie in dem oben erwähnten Falle von Doutrelepont, wo ein dornähnlicher Splitter die Interna senkrecht gegen die Dura drückte und im zehnten Monate nach der Verwundung zur Trepanation führte.

Die Blutungen aus der Schädelhöhle nach penetrirenden Hiebwunden sind nicht nur leichter zu erkennen, sondern auch zugänglicher als dieselben Gefässverletzungen bei Fracturen. Am häufigsten ist der Längsblutleiter verletzt worden, während über Verletzungen der Meningealarterien die Berichte schweigen und nur gelegentlich und ganz allgemein ihrer Erwähnung geschieht [1]). Wie sehr auch bei den Hiebwunden die Hirnaffection die ganze Prognose beherrscht, können wir vom Schicksal der 10 invalidisirten Amerikaner lernen. Die Meningitis und der Abscess sind die mehr oder weniger acut tödtenden Folgen, während die schleichenden Degenerationszustände im Hirn, welche das Trauma einleitete, erst nach längerer Zeit, sich durch schwere Störungen der Function bemerkbar machen. Von den 10 Invaliden starb einer nach Jahr und Tag an Epilepsie, einer wurde irrsinnig, zwei litten an Verwirrung und Geistesschwäche, einer war hemiplegisch. Bei den übrigen waren die Ursachen der Pensionirung geistige Imbecillität, Anfälle von Schwindel und Kopfschmerzen.

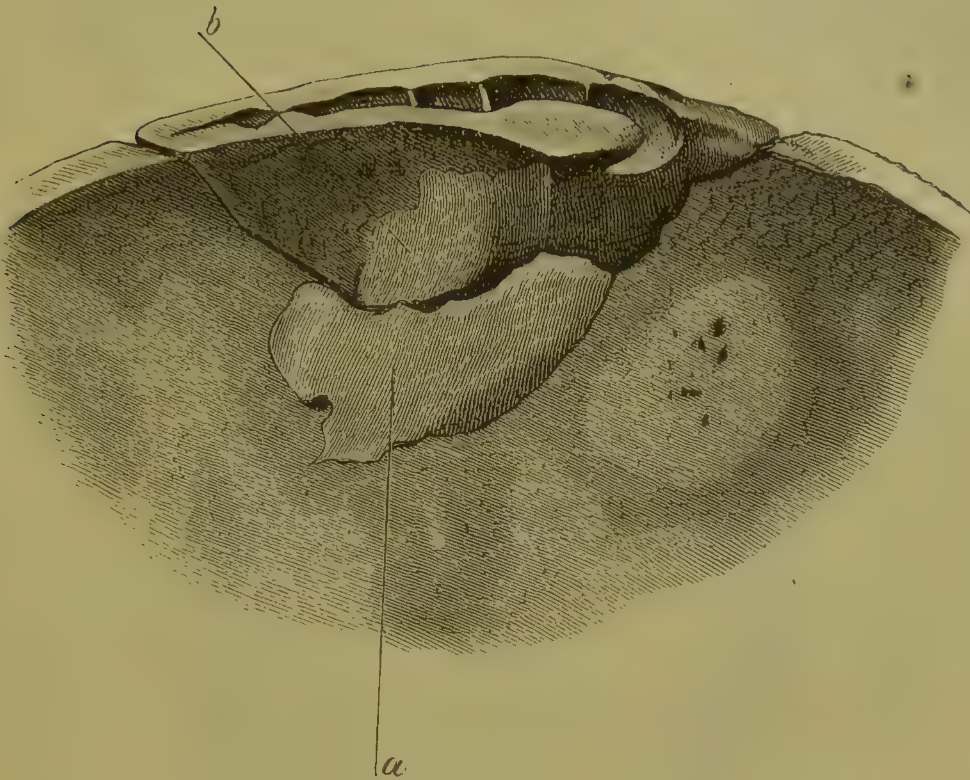
Die nicht penetrirenden Hiebwunden haben eine im Ganzen gute Prognose. Thomson sah in den britischen Feldlazarethen nach der Schlacht von Waterloo 13 Hiebwunden, welche in die äussere Knochentafel drangen. Obgleich bei allen sich ein Theil des Knochens exfoliirte, entwickelte sich doch in keinem Falle eine Entzündung innerhalb der Schädelhöhle. Selbstverständlich sind sie wie alle Hiebwunden des Schädels den gleichen Zufällen, Störungen und Gefahren, wie die entsprechenden Wunden der Weichtheile oder die Entblössungen und Contusionen der Knochen ausgesetzt. Der Verlauf der Lappen-

[1]) Graefe: Hufeland's Journal 1810. Bd. 24. Stück 11, S. 36.

wunden, noch mehr aber der mit Splitterungen und Aussprengungen einzelner Knochenstücke verbundenen Hiebe zieht sich ausserordentlich in die Länge. Fast regelmässig sterben dabei einzelne Stücke vom Rande ab und lösen sich erst durch einen langwierigen Exfoliationsprocess.

§. 48. Ueber die Veränderungen am Knochen nach glücklich geheilten Schädelwunden kann man sich in fast allen pathologisch-anatomischen Sammlungen unterrichten. Die Dorpater Sammlung besitzt 19 geheilte Hiebwunden des Schädeldaches, 12 sind lineäre Wunden in senkrechter oder fast senkrechter Richtung, 3 schräg gerichtete und 4 Lappenwunden mit mehr oder weniger grossem Substanzverlust. Von den ersten 15 penetriren nur 5, von den letzten 4 alle. Die Giessener Sammlung, reich durch das Erbe Sömmering's, birgt 34 geheilte Hiebwunden an 30 Schädeln, von diesen waren 18 penetrirende. Das Frontale betreffen 5, das Parietale 12, das Occipitale 2, das Frontale und Parietale 14, das Parietale und Occipitale 2. Unter ihnen befinden sich mehrere Lappenwunden und solche, von denen aus Fissuren eine Strecke weit durchs Gewölbe verlaufen. In zwei Fällen geht sogar die complet geheilte Fissur auf die Basis hinab, so einmal von einer mit Substanzverlust geheilten Stirnwunde auf das Orbitaldach, und das andere Mal von einer Wunde der seitlichen Schädelgegend über die Schläfeschuppe auf den grossen Keilbeinflügel. Die auf die Externa und Diploë beschränkten Wunden heilen zuweilen ganz ohne Spur, oder hinterlassen, wie in den 7 mir vorliegenden Präparaten, nur eine seichte muldenförmig vertiefte Furche, deren Ränder abgerundet sind und in deren Grund und Umgebung sich eine kaum 1—2 Mm. vordringende Osteosclerose des diploëtischen Fachwerkes, auf einem entsprechenden Sägeschnitte nachweisen lässt. Die penetrirenden Wunden heilen gleichfalls vollständig, oder es bleiben in ihnen Lücken wie runde und spaltförmige Gefässlöcher. Zuweilen sind die Lücken auch grösser, so in der nebenstehenden Abbildung (Fig. 12). Der mächtige, 2—3 Mm. klaffende Hieb durchdringt das ganze Stirnbein von der Mittellinie bis ans Orbitaldach. Die Kanten der Wundränder sind geglättet, wie abgeschliffen, aber eine Erfüllung des Spaltes durch Knochenmasse ist nur theilweise zu Stande gekommen. Dagegen sind zwei Stücke der Vitrea, die offenbar völlig aus allem Zusammenhange gelöst waren, wieder angeheilt (bei a und b). Die Knochenbälkchen, welche dieselben dem darunter liegenden Knochen anlöthen, bilden niedere senkrecht stehende Säulchen, zwischen denen feine Borsten hindurchgeführt werden können. An einem zweiten Präparate finden sich drei grössere Spalten in der Knochenneubildung, welche den 3 Mm. klaffenden und 4 Ctm. langen Hieb am hinteren untern Abschnitte des rechten Scheitelbeines nur in seiner Tiefe ausfüllt, dagegen überschreitet die Knochenproduction an der Vitrea die Grenzen der Wunde, indem längs ihren beiden Rändern mehrere unregelmässig gestaltete, knorrige und bis 3 Mm. hohe Osteophyten sitzen. Die letzteren treten in dieser Grösse selten auf, da gewöhnlich bei den Schädelwunden die Knochenneubildung sich auf die Wundspalte und deren allernächste Umgebung beschränkt. An der äusseren Oberfläche des Schädels ebenso wie an der inneren sind sogar in den

Fig. 12.

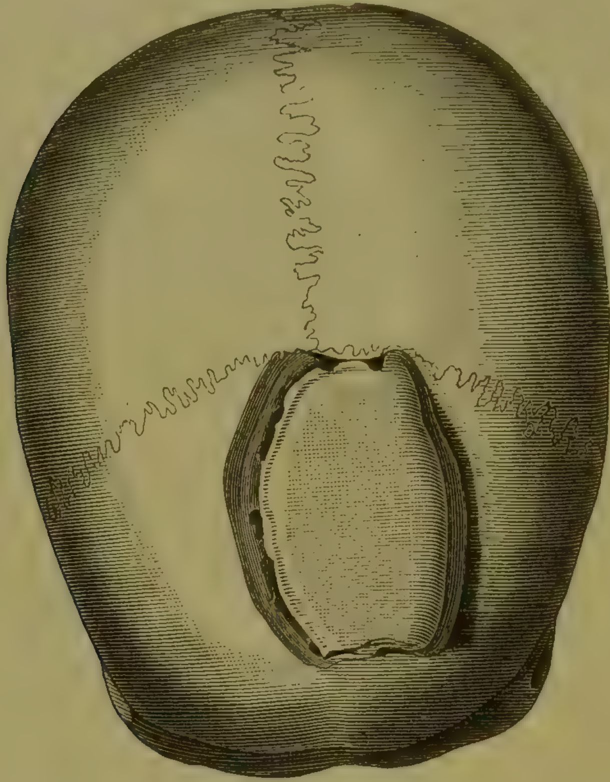


ersten Stadien des Wundprocesses die wuchernden Proliferationen nur gering und spärlich. Später geht auch die anfängliche Verdickung des Periostes zurück, so dass man schliesslich mehr den Eindruck eines Knochenschwundes, als den einer Anbildung an den Wundrändern erhält.

Der Knochenlappen, welcher durch einen schräg geführten Hieb zu Stande kam, kann sich wieder anlegen, jedoch verliert er durch Abstossung oder Abrundung an seinen freien Flächen immer etwas an Umfang, so dass es aussieht, als sei er gegen seine Basis geschrumpft. Dieser periphere Verlust ist um so grösser, wenn die ganze Randzone oder Theile derselben nekrotisch geworden sind, ein Absterben, das desto sicherer eintritt, je mehr der Rand des Lappens eingekerbt oder gesplittert war. Penetrirte in solchem Falle der Hieb, so hinterbleiben im Schädel Lücken, welche bloss durch fibröse, der Dura aufsitzende Narbensubstanz sich schliessen. Fig. 11 S. 63 zeigt eine geheilte Lappenwunde, die über beide Seitenwandbeine sich erstreckt. Man sieht einmal, dass das losgelöste Stück in zwei Fragmente zerbrochen war, die wieder zusammengeheilt sind, obgleich nur die schmale Knochenbrücke bei a die Ernährung des Lappens besorgte. Ein dritter Theil, und zwar ein längs dem freien Wundrand gelegener, ist offenbar verloren gegangen und daher eine beträchtliche Lücke im Schädel zurückgeblieben. Auf die geheilten Fissuren, die von den beiden Wundwinkeln in weitem Bogen einander entgegenlaufen, ist schon früher hingewiesen worden. Die schwere Verwundung hat Veranlassung zur Trepanation gegeben, man sieht bei c die geheilte Trepanationsöffnung. Von den drei übrigen Lappenwunden der Dorpater Sammlung sind noch zwei, eine am Stirn- und eine am Seitenwandbein penetrirend, auch diese beiden sind mit Hinterlassung eines Substanzverlustes geheilt. In anderen Fällen, so in drei Präparaten

der Leipziger Sammlung, besorgen von einem Wundrande zum andern hinüberziehende Balken die Verbindung. Zwischen den Balken liegen beträchtliche Lücken. Diese Art der Anheilung versinnlicht ein von Prof. H. Adelmann gezeichnetes Präparat aus dem Jahre 1838, das ich hier (Fig. 13) reproducire. Es handelt sich um eine Lappen-

Fig. 13.



wunde des Frontale mit eingeknickter Basis und gehört der Sammlung des Prof. Jäger.

Die beim Aposkeparnismus völlig losgeschälte Knochenscheibe geht in der Regel durch Nekrose verloren. Indess sind doch mehrmals glückliche Anheilungen verzeichnet worden. Das Knochenstück blieb dabei an der alten Stelle liegen, indem es mit einzelnen Partieen des Wundrandes wieder Verbindungen einging, oder es wurde weiter dislocirt und wuchs dann mit seiner cerebralen Fläche der äusseren Fläche des Knochentheiles neben der Wunde, auf die es zu ruhen kam, an. Einen exquisiten derartigen Fall knöcherner Verschmelzung hat Volkmann in P. B. Sammelwerk, Theil I, Abschnitt V, b. S. 418 abgebildet. Zwei dem Volkmann'schen analoge Präparate traf ich in Leipzig und Giessen. Der um nahezu einen Centimeter herabgerückte Lappen der Giessener Sammlung ist wohl zum grössten Theile abgelöst gewesen, denn sein unterer Rand erscheint wie aufgerichtet und zeigt an der neugeschaffenen Verbindung mehrere Lücken. Im Leipziger Präparate handelt es sich um einen wieder angeheilten Splitter vom Rande einer Hiebwunde. Auch Richet (Traité d'anatomie médico-chirurg. 1877. pag. 356) beschreibt ein Präparat von Heurteaux, das die Anheilung eines vollständig detachirten, 15 Mm. langen Splitters an der Aussenfläche des Seitenwandbeines documentirt.

Wie durch membranartigen Verschluss der Aposkeparnismus so-

wohl als die weit klaffenden Hiebwunden heilen können, geht aus zahlreichen Museumspräparaten hervor. Ein solches aus dem Josephinum in Wien ist in den 30ger Jahren von Prof. H. Adelmann gezeichnet und mir gütigst überlassen worden. Der Held, dessen Schädel das Präparat entnommen ist, überlebte seine Verletzung 15 Jahre.

§. 49. Die Diagnose: Hiebwunden des Schädels unterliegt keinen Schwierigkeiten, da die Wunde in den Weichtheilen über ihnen weit zu klaffen pflegt. Dagegen kann die Entscheidung der Frage, ob die Wunde penetrirt oder ob mit ihr weitgehende Fissuren und Splitterungen, namentlich der Interna verbunden sind, Schwierigkeiten bereiten. Die Berücksichtigung der Länge einer lineären und wenig klaffenden Wunde zeigt zuweilen schon ihre Penetration uns an. Ist die Wunde nämlich über einen grossen Theil der Wölbung fortgegangen, so muss sie wegen der kugeligen Oberfläche des Schädeldaches nothwendig in ihrer Mitte penetriren. Durch Eingehen mit einem zugespitzten Federkiel, sich von der Penetration scharfer, wenig klaffender Lineärwunden zu überzeugen, ist ganz überflüssig. Man könnte nur unnützer Weise die Dura reizen. Desgleichen unterlasse man bei diesen Wunden die diagnostischen Manoeuvres, durch welche man eine Absplitterung an der Interna in Erfahrung zu bringen sucht. Je reiner die Wunde, desto eher dürfen wir annehmen, dass eine solche Absprengung fehlt. Ist sie aber doch vorhanden, so wird sie bei dem angenommenen geringen Klaffen des Wundspaltes voraussichtlich nicht ermittelt werden. Der von mir (Fig. 12) abgebildete Fall, sowie mehrere andere Beobachtungen, auf welche ich später und wiederholentlich zurückkommen werde, beweisen, dass selbst bei langwieriger Eiterung völlig aus dem Zusammenhange gelöste Splitter mit der Glastafel wieder zusammengewachsen sind. Es ist demnach richtiger, auf diese günstige Wendung zu rechnen, als auf's Ungewisse hin, ohne sichere diagnostische Handhabe in den Wundrändern zu wühlen und zu bohren, bis sie soweit durch unsere Sonden und Stäbchen verletzt sind, dass sie hinterher zu Grunde gehen. Bei grösseren und bedeutender klaffenden Wundspalten, bei welchen schon ihr Auseinanderstehen beweist, dass sie mit breiterer, also keilförmig wirkender Klinge geschlagen sind, ist eine Splitterung an ihren Rändern wahrscheinlicher. Hier dürfte man, falls es überhaupt erforderlich wäre, versuchen, durch Einführen der Silbersonde, namentlich in schräger oder fast horizontaler Richtung in die Diploë die Beweglichkeit einzelner Knochenstückchen zu erforschen. Bei den weitklaffenden Hieben und Abhieben wird die blosse Besichtigung oder Fingeruntersuchung ohne Weiteres über die Complication mit Fracturen entscheiden. Im Capitel von der Behandlung der Fracturen soll erst die Untersuchung und eventuelle Glättung und Reinigung einer Knochenwunde mit Splittern näher gewürdigt werden.

Die Penetration diagnosticiren wir in vielen Fällen ohne Weiteres aus der sichtbaren Pulsation im Wundspalte. Das Blut und der Liquor cerebrospinalis, welche den Spalt füllen, zeigen deutlich die pulsatorischen Oscillationen. Desgleichen anschaulich macht man dieselben, wenn man die Wunde durch Lagern und Neigen des Kopfes horizontal stellt und nun bis in's Niveau ihrer Ränder mit Wasser (Carbolsäure-

lösung) füllt. Die Flüssigkeitsschicht zeigt das Phänomen in untrüglicher Weise.

Die von den Wundwinkeln auslaufenden Fissuren würden sich nur dann verrathen, wenn sie bis zu gewissen Theilen der Basis, Felsenbein oder Orbitaldach, hinablaufen. Durch Einschnitte oder Erweiterung der Wunde sich nähere Kunde von ihnen zu verschaffen, wäre frivole Neugier, da ihre An- oder Abwesenheit auf unser ärztliches Thun keinen Einfluss übt.

§. 50. Die Behandlung der Hiebwunden fällt so ziemlich mit der der complicirten Fracturen zusammen, auf die ich daher verweisen muss. Bei wenig klaffenden, lineären Hiebwunden verfahre man wie bei den ernsteren Verletzungen der Kopfschwarte. Man unterlasse das unnütze Sondiren ebenso wie die Digitalexploration, ordne vielmehr gleich das Abrasiren der Haare an und desinficire nun ebenso energisch als sorgfältig die Wunde, sowie ihre nähere und weitere Umgebung. Es folgen die genaue und exacte Blutstillung und das Vernähen mit feiner, carbolisirter Seide. Die Naht soll bis auf eine oder zwei Stellen für die Drainröhren oder Kautschukstreifen die Wunde vollständig schliessen, dann wird noch einmal desinficirt und der oben beschriebene Verband angelegt. Schon nach 24 Stunden thut man gut, zu wechseln und die Drainröhren zu entfernen. Erst dann bleibt der Verband länger liegen. In den meisten Fällen, ja in allen, wo die Wunde frisch zur Behandlung kam, wird man sich sehr gelungener Resultate erfreuen. Tritt dennoch Eiterung und stärkere Schwellung ein, so wird man natürlich die Suturen ganz oder theilweise lösen und so verfahren wie bei den Weichtheilwunden, die von Phlegmonen und Abscedirungen heimgesucht wurden.

Die stark klaffenden und namentlich die Lappenwunden rieth Bruns unvereinigt zu lassen, da bei ihnen eine solche allseitige Annäherung oder Berührung der Knochenwundflächen, wie sie zu dieser Heilweise unerlässlich ist, nicht zu bewerkstelligen sei. Mit Hülfe des antiseptischen Verfahrens dürfen wir heute das mehr active Verfahren vorschlagen, welches wir gelegentlich der Behandlung complicirter Brüche des Schädelgewölbes ausführlicher begründen werden. Schon in früheren Zeiten zeigten vereinzelte Fälle, dass ein Andrücken des abgebogenen Lappens mit nachfolgender Naht der Weichtheile zu rascher Heilung führen könne. Heilt die Haut schnell über der Knochenwunde zu, so wird der klaffende Spalt unter dieselben Bedingungen versetzt, welche den günstigen Verlauf der gedeckten Fractura simplex uns zu garantiren pflegen. Wir empfehlen daher, gestützt auf sehr eclatante eigene Beobachtungen bei gewissen complicirten Fracturen des Schädels, dieselben durch eine plastische Operation mit Verschiebung von, aus der Kopfschwarte zugeschnittenen Lappen zu decken; denn wir erzielten selbst dort, wo der Knochen in mehrere Fragmente zerschellt war, eine rasche Verbindung unserer Lappen mit den Bruchfragmenten und retteten den Bruchrand von der Nekrose. Um Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich auf die der Behandlung complicirter Schädelbrüche gewidmeten Paragraphen.

Michaelis (l. c.) bekam einen Soldaten in Behandlung, der durch zwei Kopfhiebe verletzt war. Der eine derselben durchdrang schräge das Stirnbein

und bildete einen mehr als 2 Linien klaffenden Knochenlappen. Mittelst der Sonde konnte der Lappen bewegt werden zum Zeichen, dass er an seiner Basis eingebrochen war. Am untern Wundwinkel wurde ein losgeschlagener Knochensplitter entfernt, der Knochenlappen, der über das Niveau des übrigen Schädels vorragte, hinabgedrückt und die Wunde mit Ausnahme einer Stelle am untern Wundwinkel genäht. 14 Tage darauf war sie vernarbt und zwar zum grössten Theile prima intentione.

Wie bei diesen Wunden, so soll auch bei denjenigen, bei welchen die Untersuchung über das Verhalten der Interna in Zweifel gelassen hat, das Nähen der Wunde versucht werden. Würde man häufiger nach Heilungen von penetrirenden Schädelwunden Gelegenheit zu Autopsieen haben, so würde man gewiss auch häufiger Anheilungen, namentlich nur theilweise gelöster Splitter begegnen und dann das Nähen der in angedeutetem Sinne zweifelhaften Wunden um so mehr gerechtfertigt finden, als grade hier die schnelle Vereinigung der deckenden Weichtheile das Hauptmittel ist, die Knochennekrose und Exfoliation zu vermeiden. Auch hierüber wird erst bei den Fracturen ausführlicher gehandelt werden können. Gesetzt, es treten unter den geheilten Weichtheilen Eiteransammlungen auf, nun, so haben wir in der rechtzeitigen Wiedereröffnung ja ein einfaches Mittel, um die Gefahren zu heben. Blutungen aus dem Sinus longitudinalis stehen nach einer leichten, durch die klaffende Wunde geübten Compression, grade wie wenn in einer Trepanationsöffnung der Sinus angestochen worden wäre. Deshalb ist über den glücklichen Verlauf penetrirender Hiebwunden, die den Sinus verletzen, mehrfach berichtet worden, so von Lederer (Wiener med. Presse 1866, Nr. 47). Blutungen aus der Art. meningea erfordern einen grösseren Eingriff. Die Wunde muss durch Ausstemmen oder Ausbohren erweitert und die Arterie umstochen werden. In welcher Weise die arteriellen, sowie die Sinushämorrhagieen noch weiter zu behandeln sind, ist in dem ihnen gewidmeten Capitel über Verletzung des Hirns und seiner Adnexa erläutert.

§. 51. Ist eine Knochenscheibe vollständig abgetrennt, so dass sie nur noch mit ihrer periostalen Fläche dem Lappen der Weichtheile anhängt, so kann sie von dieser aus ernährt werden. Trotzdem hat man gerathen, auf die Anheilung derselben an die Wundfläche des Schädels zu verzichten, sondern besser sie zu exstirpiren und nur den Hautlappen anzunähen. Man meinte, der Vortheil des Gelingens, welches dem Gehirn seine schützende knöcherne Hülle wieder giebt, sei gegenüber den Gefahren der Eiterretention unter dem eingepflanzten Knochenstücke zu gering. Diese Gefahren, welche besonders Dupuytren hoch angeschlagen hat, sind wohl schon von ihm überschätzt worden, da sich leicht zweckmässig gelegene Abflussöffnungen anbringen lassen. Die Hiebwunden der Stirngegend fallen oft so flach aus, dass ausser den Weichtheilen nur ein Stück des oberen Orbitalrandes abgetrennt ist. Obgleich hier die losgelösten Partieen nach unten lappenförmig umgeschlagen sind und also die Senkung von Wundsecreten und Eiter begünstigen, sind gerade sie erfahrungsgemäss einer recht guten Vereinigung zugänglich (cf. Zandler und Geissler a. a. O. S. 292). Jedenfalls ist die Anheilung nur den Weichtheilen

anhängender Schädelfragmente, ohne dass es zu bedrohlichen Gehirnerscheinungen durch Reizung der entblössten Dura gekommen wäre, schon mehrfach gelungen. Zum Belege dessen dienen 8 Fälle, die Bruns zusammengestellt hat und die Platner, Le Dran, Leaulté, Paré, Belloste, Guthrie, Theden angehören. Bérenger Féraud führt in der Gaz. des hôpit. 1870. p. 210 an, dass auch er 8 einschlägige Beobachtungen kenne, ohne sie indess namhaft zu machen. A. Cooper (Theoretisch-practische Vorlesungen, übersetzt von Schütte. 1855. Bd. I, S. 151) demonstrirte einen Schädel, an dem man sich davon überzeugen konnte, dass ein längliches Knochenstück gänzlich von dem Seitenwandbein abgehauen und doch vollständig durch Callusmasse wieder mit ihm verlöthet war. Desgleichen befinden sich nach Versicherung der Verfasser des amerikanischen Werkes im Museum des Royal College of Surgeons und im Val de Grâce Schädel, welche Beispiele solcher Anheilungen tragen. Biber (Archiv für klinische Chirurgie. 1861. Bd. II, S. 101) verdankte seiner sorgfältigen Vereinigung dasselbe Resultat, desgleichen Beck (Kriegschirurgische Erfahrungen während des Feldzugs 1866, S. 161), Männel (Wiener allgemeine medicinische Zeitung 1866, Nr. 52) und Macleod (Surgery of the War in the Crimea p. 141). In allen diesen Fällen gelang das Zusammenheilen der Weichtheile schnell, in kürzester Zeit. Das aber ist die Bedingung, von der alles abhängt: das Ausbleiben der gefährlichen Meningitis, sowie der nicht minder gefährlichen Pyämie, ebenso wie die Erhaltung des sonst der Nekrose geweihten Knochenfragments. Eiterungen, und namentlich langwierige Eiterungen sind die Ursachen der Gefahren und des Misslingens. Zuweilen hörte die Suppuration erst dann auf, wenn das nekrotisirende Knochenstück nachträglich entfernt wurde. F. Bärwindt (Die Behandlung Verwundeter unter Zelten. Würzburg 1867. S. 93). Seit Langenbeck's osteoplastischen Resectionen hat die Wiedereinheilung von Knochenfragmenten, die wesentlich nur durch Periost und Weichtheile mit ihrer Umgebung zusammenhängen, das Befremdliche verloren. J. Wolf (Archiv für klinische Chirurgie 1863. Bd. IV, S. 266) hat bei Thieren Schädelstücke von drei Seiten zugleich mit dem Pericranium, in der vierten aber ohne dasselbe durchschnitten. Das dadurch aus allen knöchernen Verbindungen abgetrennte Knochenstück, welches winkelartig aufgehoben und dann wieder in seine Lage gebracht wurde, heilte nach Vereinigung der Hautwunde durch die Naht ohne Eiterung wieder ein. Diesen Erfahrungen stehen freilich andere gegenüber, in welchen die versuchte Einheilung losgeschlagener Knochenscheiben aufgegeben werden musste, weil dieselben nekrotisch wurden. Ganz gewiss werden manche Knochenstücke von vornherein so beschaffen sein, dass sie keine Anheilung versprechen, sei es, dass sie von ihren Weichtheilen zu weit losgelöst oder aber zu sehr gequetscht und zersplittert sind. In diesen Fällen ist die Entfernung des Knochenfragments vor dem Fixiren der Weichtheile gerechtfertigt. Desgleichen in den meisten Fällen, wo die Patienten erst mehrere Tage nach der Operation mit entzündeten und eitrig bereits infiltrirten Wunden zu uns gebracht werden. Bei einer frischen Lappenwunde der in Rede stehenden Art wird unter antiseptischer Behandlung die Anheilung nicht ausbleiben.

§. 52. Die bisher erwähnten Hiebwunden gestatten dem Arzte, sofern er gehörig individualisirt, durch Vereinigung der frischen Wunde und Anwendung der Antiseptik die prima intentio anzustreben. Eine genaue Ueberwachung der Verletzten schützt vor dem Schaden, der aus dem Nicht-Gelingen etwa erwachsen könnte. Das Gelingen aber kürzt nicht nur die Heilungszeit, sondern mindert dem entsprechend auch alle Gefahren, die während der Eiterungen im und am Knochen jederzeit drohen. Ist der Wundrand vielfach zerbrochen, sind Stücke der Interna in grösserem Umfange abgesprengt und mehr oder weniger tief deprimirt, so verhalten die Hiebwunden sich genau so, wie die complicirten Fracturen. Alles was wir über diese weiterhin auseinandersetzen werden, gilt daher auch von den entsprechenden Hiebwunden. So ist vor allem die Frage, ob durch Erweiterung der Wunde die Splitter zu entfernen sind und niedergedrückte Fragmente aufgehoben, oder ausgesägt werden sollen, genau so zu entscheiden, wie bei den entsprechenden Formen der Fracturen mit Depression und Splitterung.

Sind endlich zugleich mit den bedeckenden Weichtheilen Knochenstücke ganz abgehauen, so darf bei kleineren Substanzverlusten der Versuch einer Deckung durch eine plastische Operation nicht versäumt werden. Selbst bei grösseren Defecten ist in dieser Weise noch Hülfe zu leisten. Nach einer Resection des Stirnbeins wegen Epithelialkrebs der Stirn, mit Verletzung der Dura schoben wir, wie bei der Dieffenbach'schen Methode, zwei grosse Lappen über den Defect und umnähten sie genau. Sie verwuchsen mit dem darunterliegenden Hirn in drei Tagen vollkommen. Nach erfolgter Vernarbung der Defecte waren noch lange durch die Hautdecken die Hirnpulsationen sichtbar. Barlach (Allg. Wiener med. Zeitung 1876. Sept. 26.) deckte den enormen Substanzverlust, der durch Ausbrechen von fast der ganzen rechten Hälfte des Stirnbeins bei einem 12jährigen Knaben entstanden war, durch Weichtheile und erzielte, freilich erst nach langwieriger Eiterung, vom October bis zum Januar Heilung. Dass die Heilung in bester Weise, ohne complicirende Fortpflanzung der Entzündung über die Hirnhäute, vor sich gehen kann, ist auch sonst schon gesehen worden. Zum Schutze der Lücken, die nach Ausheilung solcher und anderer Wunden im Schädel zurückbleiben und die nur von dichter Narbenmasse, aber nicht von Knochenneubildung erfüllt werden, empfiehlt es sich gewiss, eine Kappe tragen zu lassen, in die eine stählerne Pelotte an der betreffenden Stelle eingenäht ist, oder man wählt an Stelle dieser Stahlschiene ein dickes Lederstück.

Cap. IX.

Stichwunden des Schädels.

§. 53. Spitze Werkzeuge, Messer, Dolche, Bayonette der Civilisirten, Pfeile und Tomahawk der Wilden, welche die Kopfhaut durchstechen, können mehr oder weniger tief in den Schädel eindringen, ja ihn vollständig durchbohren und dann die Hirnhäute und das Gehirn

verletzen. Wenn der Stich nicht ganz senkrecht geführt wird, gleitet das stechende Werkzeug von der glatten Oberfläche des harten Schädels ab und ritzt nur leicht die äussere Tafel. Von der Richtung nicht minder als der Kraft des Stosses, von der Beschaffenheit des Instruments, sowie der Dicke der getroffenen Schädelstelle hängt es ab, ob die Stichwunden penetriren, oder die Dicke des Knochens nicht überschreiten. Da die Instrumente nicht immer in derselben Richtung, in welcher sie eingestossen, auch wieder herausgezogen werden, brechen die Spitzen dünner Klingen verhältnissmässig leicht ab und bleiben im Knochen stecken.

Die penetrirenden Wunden bringen besondere Gefahren, durch die unmittelbare Verletzung des Gehirns oder durch die meningitischen und encephalitischen Processe, welche der steckengebliebene fremde Körper und die offene Wunde erregen. War dagegen der Schädel durch die Spitze des Messers oder Dolches nur oberflächlich geritzt, so heilt die Wunde rasch und ohne viel ärztliches Zuthun, wie eine einfache reine Wunde der weichen Decken. Die Messerstiche, welche die Köpfe von Raufern oft reichlich zerhacken, nehmen wegen schräger Richtung der Wundkanäle meist einen günstigen Ausgang. Sowie aber die Stiche tiefer dringen, wird die Verletzung eine ernstere. Selten nämlich durchdringen die stechenden Werkzeuge den Knochen glatt und scharf, meist splittert der Rand des knöchernen Wundkanals. Beck [1]) beschreibt ein Präparat, an welchem mittelst eines dolchartigen Instruments das Schädeldach ohne irgend eine Splitterung durchstochen ist. Gewöhnlich aber finden sich, selbst bei scharfen und mit voller Kraft geführten Werkzeugen, an der äusseren, wie inneren Lamelle kleine Knochenparticen abgetrennt, oder gehen von der Wunde im Knochen mehrfache Sprünge aus. So in zwei von Rokitansky secirten, tief ins Gehirn penetrirenden Verwundungen durch Messerstiche [2]). In anderen Fällen sind die losgelösten Fragmente mit ihren Rändern nach innen gedrängt und erheben sich riffartig von der Innenfläche des Schädels, oder sind ganz abgesprengt und weit in die Hirnmasse geschoben worden. Stromeyer (a. a. O. S. 21) erzählt, dass durch einen Messerstich in das rechte Seitenwandbein ein 4 Linien langer Splitter der innern Tafel, nicht breiter als die Länge einer Staarnadel abgesprengt war, im rechten Winkel vom Seitenwandbein sich abhob und die Dura mater durchbohrt hatte. Kleine dislocirte Knochenpartikelchen sind mehrfach erst im Eiter von Abscessen, welche um sie herum in der Substanz des Gehirns sich bildeten, aufgefunden worden. Je stumpfer und keilförmiger die stechende Waffe ist, desto grösser ist auch die Splitterung des Wundkanales und die Verschiebung der Fragmente. In solchem Falle darf man daher mit mehr Recht von Stichbrüchen, als Stichwunden reden. Hier gleicht die Form und Art der Knochenläsion vollständig einer Lochfractur und verhält sich in jeder Beziehung genau wie diese. Weil so gut wie ausnahmslos die Stiche, welche von der Augenhöhle aus durch das Orbitaldach dringen, nicht einfache glatte Durchbohrungen sind, sondern sich immer mit

---

[1]) Beck: Kriegschirurgische Erfahrungen während des Feldzugs von 1866. Freiburg 1867. S. 160.

[2]) Casper's Wochenschrift für die gesammte Heilkunde. 1846, S. 564.

mehrfachen Fissuren und Zersprengungen der dünnen Knochenfläche verbinden, habe ich sie zu den Brüchen der Schädelbasis aus direct wirkenden Ursachen gestellt. Die eigenthümliche Art der Zersplitterung an der Interna und die Aufrichtung der Splitter gegen die Dura illustrirt nachstehende Zeichnung Fig. 14, welche ich einem Präparat der Freiburger Sammlung, aus den Geschenken des Generalarztes Beck, entlehnt habe. Der Verwundete war 13 Tage nach dem Stich gestorben, nachdem er 8 Tage lang noch ungestört gearbeitet hatte. Ein Abscess im Marklager der rechten Hemisphäre war in den rechten Ventrikel durchgebrochen. Die abgebrochene Spitze einer etwa 2 Ctm. breiten Messerklinge steckte schräg in der Richtung von hinten nach vorne im rechten Scheitelbein. Entsprechend dieser Richtung ist ein Blättchen aus der Flucht der hinterwärts gelegenen Vitrea abgebogen und an dem Scheitel seines Abknickungswinkels infrangirt.

Fig. 14.



§. 54. Der Verlauf der penetrirenden Stichwunden gestaltet sich nur dann günstig, wenn schwere Störungen von Seiten der mitverletzten im Schädel eingeschlossenen Organe ausbleiben. Auf dieses Ausbleiben darf man nur selten rechnen, wenn der fremde Körper im penetrirenden Wundkanale stecken bleibt. Allerdings sind in der chirurgischen Casuistik Beobachtungen von Jahre langem, symptomlosem Verweilen in den Schädel gestochener fremder Körper niedergelegt, aber es sind aussergewöhnliche Fälle, die, so interessant sie sind, an der allgemeinen Erfahrung nicht viel ändern.

Hergt (Heidelberger medicin. Annalen 1835. Bd. I, S. 461) sah eine Stichwunde einen Zoll vor dem äusseren Gehörgange rasch heilen; nach andert-

halb Jahren aber hob sich die Narbe und es wurde eine scharfe dreieckige eiserne Spitze sichtbar, die sich, herausgezogen, als eine 13 Linien lange abgebrochene Messerspitze erwies. Larrey (Rélation médicale des campagnes et voyages 1815—1840. Paris 1841. p. 193) beschreibt ein Präparat aus dem Museum in Florenz mit eingewachsener Dolchspitze, die innen 7—8 Linien weit hervorragte. Ihr Vorhandensein war zu Lebzeiten des Verletzten übersehen worden, da derselbe 10 Jahre lang nach der Verletzung völlig gesund blieb und dann einer anderen Schädelverletzung, einem Splitterbruche der dem Dolchstich entgegengesetzten Seite erlag. Pagenstecher (Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde, herausgegeben von Zehender. 1864. S. 166) erzählt die Krankengeschichte eines 24jährigen Mädchens, das sich im siebenten Lebensjahre eine Stricknadel durch den rechten Bulbus ins Orbitaldach gestossen hatte. 14 Jahre fehlten Hirnerscheinungen, da wurde wegen Gefahr einer symptomatischen Entzündung des andern Auges der Rest des rechten Bulbus exstirpirt und bei der Gelegenheit die feststeckende Nadel entdeckt. Sie wurde extrahirt. Es folgten meningitische Erscheinungen, welche aber wieder nachliessen, so dass die Kranke nach 9 Wochen entlassen werden konnte. Indess nach weiteren 4 Wochen erkrankte sie aufs Neue und starb. Der Sectionsbericht ist unvollständig und erwähnt nur einer partiellen Basilarmeningitis. Th. Simon (Horn, Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. Berlin 1869. S. 195) secirte einen an Tuberculose zu Grunde gegangenen Mann, an dessen Schädel am äussersten Rande des linken Stirnbeins dicht an der Kranznaht ein rundes Loch lag, das in einen den Schädel durchbohrenden Kanal führte. Derselbe war von einem stark verrosteten Nagel so vollständig ausgefüllt, dass man diesen nicht herausziehen konnte. Innen ragte der Nagel 3,5 Mm. weit in die Schädelhöhle hinein. Die Ränder des Knochendefects liefen ziemlich scharf zu, in ihrer Umgebung war keine Veränderung des Knochengewebes wahrzunehmen. Wann der Verstorbene verletzt war, liess sich nicht ermitteln, doch musste es lange her sein, da seine Frau angab, dass er niemals über Symptome geklagt habe, die auf die Gegenwart des Nagels im Gehirn hätten bezogen werden können. Hyrtl (Topographische Anatomie. Theil I, S. 80) beschreibt aus der anatomischen Sammlung des Josephinum in Wien einen Soldatenschädel, in welchem das abgebrochene spitze Ende eines Säbels steckt und einen Zoll lang an der inneren Oberfläche desselben hervorragt. Mit diesem durch die Gehirnhäute in das Gehirn eingedrungenen, festsitzenden fremden Körper lebte der Mann sieben Jahre. Die Giessener Sammlung enthält einen Schädel, in dessen linkem Seitenwandbein die abgebrochene Spitze einer rostigen Messerklinge eingeheilt ist. Aussen ist sie von einem niederen Knochenwall umsäumt, an der Innenfläche, wo sie nur wenig vorragt, ist gerade wie im Präparat unserer Abbildung ein dreieckiges, kaum Fingernagel grosses Stück der Interna abgehoben gewesen, aber complet durch Knochenneubildung wieder angeheilt.

Möglich, dass zuweilen die feste Einkeilung eines Fremdkörpers in die Schädelknochen den Patienten vor der Entwickelung einer Meningitis schützt. Wenigstens hat Fischer, wie später noch erwähnt werden soll, experimentell an Thieren zu beweisen gesucht, dass Nägel, die bis ins Gehirn getrieben waren, dann vorzugsweise Meningitis erregten, wenn der Schädel nahe ihrer Einstichsstelle vorher geöffnet worden war und das nun stärker pulsirende Gehirn sich an der Spitze des Fremdkörpers rieb. Allein die Fälle von tödtlicher Meningitis bei fest eingeklemmter Klinge sind sehr gewöhnlich, selbst wenn die Klinge nur wenig Millimeter und nur bis an die Hirnhäute eindrang [1]).

---

[1]) Stadelmayr: Henke's Zeitschrift f. Staatsarzneikunde 1855. Bd. 70, S. 293.

Dennoch ist in der Mehrzahl der veröffentlichten Fälle nicht die Meningitis, sondern der Hirnabscess die Todesursache bei steckengebliebenen Nagel-, Dolch- und Messerspitzen gewesen. Für diesen Verlauf kann man eine Beobachtung von Nobiling [1]) geradezu typisch nennen. Ein 19jähriger Mann ging 17 Tage, nachdem er einen Messerstich am Kopfe erhalten, seiner Arbeit nach, dann bekam er Kopfschmerzen. Der Arzt fand weder eine Verletzung der Weichtheile, noch des Schädels. Allein es folgten immer schwerere Hirnsymptome und am 30. Tage nach der Verletzung der Tod. Die Section entdeckte eine im Niveau des Knochens abgebrochene, nahe dem Tuber parietale festsitzende Spitze einer Federmesserklinge. Sie hatte die Dura durchschnitten, aber keine Entzündung derselben erregt. In der rechten Grosshirnhemisphäre lag ein hühnereigrosser Abscess. In anderen Fällen dauert es sehr viel länger, bis der Hirnabscess tödtlich wird. Wilhelm [2]) erwähnt einer Sattlerpfriemenspitze, die 2½ Jahre lang stecken geblieben war, dann ging Patient an einem Hirnabscess zu Grunde, nachdem er kurz vorher noch den Typhus durchgemacht hatte. Berühmt durch das kühne Einschneiden des Operateurs in die Hirnsubstanz selbst ist der Fall Dupuytren's geworden [3]). Hier hatte mehrere Jahre lang eine Messerklinge im Gehirn gesteckt, bis die Erscheinungen eines Gehirnabscesses bemerkt wurden. Dupuytren trepanirte, zog das Messer aus, incidirte die Dura, senkte sein Bistourie ins Gehirn und entleerte einen grossen Abscess. Der Patient, dessen Leidensgeschichte gelegentlich der Behandlung von Hirnabscessen noch einmal erwähnt werden soll, ging hinterher zu Grunde.

Selbst wo das verletzende Werkzeug nicht abbrach oder rechtzeitig ausgezogen wurde, ist die Bildung von Hirnabscessen häufig gesehen worden. Vielleicht, dass in einigen dieser Beobachtungen die vom Wundrande losgelösten und dislocirten Knochensplitterchen den Eiterungsprocess vermittelten. Wir werden später sehen, dass der Verlauf von Fracturen der inneren Tafel sich dem dieser Stichwunden analog verhält. Deswegen haben die Engländer aus ihnen eine eigene Classe von Schädelbrüchen gemacht, die Punctured fractures. Nicht bloss die späten Störungen des Hirnabscesses, sondern in andern Fällen gerade sehr frühzeitige Hirnsymptome, bestehend in Zuckungen einzelner Muskelgruppen, dienen als Hinweis auf die durch die Spitze des fremden Körpers oder die dislocirten Knochensplitter gegebene Hirnverletzung.

Einige der spät erst nach dem Stich, durch Entwickelung und Durchbruch von Hirnabscessen zu Grunde gegangenen Fälle zeigten, dass während die Hirnverletzung zum Tode führte, am durchstochenen Knochen schon Abschluss und Heilungsprocesse in Gestalt von Callusbildung sich bemerkbar machten, zum Beweise dessen, dass auch bei den Stichwunden des Schädels die Knochenverletzung das Untergeordnete, die Hauptsache aber das Verhalten der mitverletzten oder entblössten Binnenorgane des Schädels ist.

---

[1]) Nobiling: Bayrisches Intelligenzblatt 1869. S. 35.

[2]) Wilhelm: Vereinte deutsche Zeitschrift für Staatsarzneikunde. Theil I. 4.

[3]) Dupuytren: Theoretisch-prakt. Vorlesungen über Verletzungen durch Kriegswaffen. Berlin 1836. S. 394.

Auch für die nicht penetrirenden Stichwunden kann das Steckenbleiben einer abgebrochenen Messerspitze im Knochen der Ausgangspunkt langwieriger Störungen werden. Um sie findet eitrige Einschmelzung der nächst angrenzenden Knochenpartieen statt, oder aber es tritt Nekrose des Knochens in mehr oder weniger grossem Umkreise auf. Nur einmal ist das Einwachsen einer Messerspitze in der Lamina externa constatirt worden. Im Civilhospitale zu Wiesbaden fand sich bei der Section eines alten Mannes, der in früheren Lebensjahren eine Verletzung mit einem Messer am Kopfe erlitten hatte, die Spitze desselben unter einer Narbe der Weichtheile in der Corticalis sitzend [1]).

§. 55. Es ist hiernach klar, dass in den meisten Fällen das Ausziehen des fremden Körpers geboten ist. Nicht leicht aber ist es, denselben in einigen Fällen, in denjenigen nämlich, in welchen er dicht im Niveau der Knochenoberfläche abgebrochen ist, aufzufinden. Der Arzt soll mittelst des Gefühls und wo möglich auch des Auges ihn zu entdecken suchen. Ist durch die Besichtigung des Corpus delicti festzustellen, dass die Spitze der Waffe abgebrochen ist, so wird die Erweiterung der auch unscheinbaren Wunde nothwendig. Nicht mindere Schwierigkeiten bereitet das Fassen der Klinge. Durch vorsichtige Anwendung eines Meissels wird man so viel von ihr zugänglich machen müssen, als erforderlich ist, um sie nach Stromeyer's Rath in eine starke Drahtzange, oder besser noch einen kleinen Schraubstock einzuklemmen, oder aber, man presst mittelst des letzteren die Zangenarme, in welche der fremde Körper gefasst ist, zusammen, um ihn sicherer zu halten. Bardeleben [2]) bediente sich, nachdem er seitlich den Knochen abgemeisselt hatte, des Sims'schen Nadelhalters, um in seinen Branchen die Messerklinge zu fixiren. Je frischer der Fall, desto günstiger wirkt die Extraction. Aber selbst sehr spät nach der Verletzung und in Fällen, wo bereits Hirnerscheinungen vorhanden waren, hat die Entfernung des fremden Körpers noch günstig gewirkt. So in dem eben erwähnten Falle von Bardeleben. Bei einem Soldaten war eine Stichwunde der linken Scheitelbeingegend vernäht worden und rasch geheilt. Später wurde der Verletzte von der Kopfrose ergriffen, die Wunde brach wieder auf und eiterte. Es stellte sich Lähmung beider Extremitäten der rechten Seite ein. Da entdeckte Bardeleben nach einer genauen Untersuchung der dilatirten Wunde die abgebrochene 15 Mm. lange Spitze und extrahirte sie. Ohne besondere Zufälle erfolgte die Heilung; die Lähmung verschwand bis auf sehr geringe Spuren von Schwäche. Bonnefons [3]) zog mittelst einer kleinen Uhrmacherzange die Klinge eines Dolchmessers von fast 10 Ctm. Länge und 12 Mm. Breite aus einer Wunde, die 1 Ctm. über der linken Ohrmuschel lag. Die Klinge hatte 2 Jahre und 8 Monate im Knochen und Gehirne verweilt, aber der Patient war fast Idiot geworden, hatte häufige epileptiforme Anfälle und war unfähig selbst zur Verrichtung einfacher ländlicher Arbeit. Von der Extrac-

---

[1]) Fritze: Nassauische Jahrbücher. Heft 7, S. 64.
[2]) Bardeleben: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1872. S. 311.
[3]) Bonnefons: Archives générales de Médicine. t. XVI. 1860, p. 485.

tion an begann eine merkliche Besserung in dem körperlichen und geistigen Zustande des Patienten.

Wenn die Stichwunde durch fühlbare und sichtbare Splitterung des Knochens sowie Dislocation der Knochenstückchen einer Loch- oder Splitterfractur gleicht, ist die Behandlung dieselbe, wie bei diesen. Es ist die Trepanationsfrage genau nach denselben Grundsätzen zu entscheiden, die in der Kritik der Behandlungsweise dieser Bruchformen hervorgehoben werden soll. Umgekehrt wird man dort, wo keine Veranlassung zur Annahme stecken gebliebener Fremdkörper vorliegt, die Stichwunde des Knochens nicht anders als die der Weichtheile, als ob bloss eine solche vorläge, behandeln.

Im Uebrigen hat die Behandlung der nicht penetrirenden Stichwunden den allgemeinen Forderungen an das Regime von Kopfverletzten, sowie den antiseptischen Heilapparat nachzukommen.

Cap. X.

Contusionen der Schädelknochen.

§. 56. Als Contusion der Schädelknochen und der Dura mater hat Pott ein eigenartiges Krankheitsbild entworfen und so vortrefflich geschildert, dass es lange, ja bis in die neueste Zeit die Anschauungen ebenso, wie die Handlungen der Chirurgen bestimmte. Der Symptomencomplex, den er im Auge hatte, schliesst sich bald an nachweisbare Continuitätstrennungen des Knochens mit und ohne Hautverletzung, bald aber auch entwickelt er sich ohne solche nach Gewalten, welche zwar heftig den Knochen trafen, seine Integrität aber unverändert liessen. Erst einige Zeit nach der Verletzung sollten die charakteristischen Erscheinungen mit einem Schmerz an der gestossenen Stelle beginnen. Der Schmerz dehne sich über den ganzen Kopf aus, Erschlaffung des Körpers und der geistigen Thätigkeiten gesellten sich zu ihm, weiter Ekel, Neigung zum Erbrechen, Schwindel oder Betäubung, ein schneller und harter Puls und ein unruhiger Schlaf. Bald darauf schwelle der beschädigte Theil. Die Geschwulst sei weder beträchtlich gross, noch besonders schmerzhaft. Eröffne man sie, so finde man das Pericranium durch dunkle Jauche vom Schädel abgelöst und dessen Oberfläche rauh und missfarbig. Nun nähmen die Symptome raschen Fortgang zur üblen Wendung. Die Haut werde heisser, der Puls schneller und härter, die Angst und Unruhe ermüdender, Frostschauer und Fieberbewegungen wiederholten sich immer häufiger, die Kräfte nehmen ab, endlich stellten sich convulsivische Bewegungen ein, die bei einigen mit Delirien, bei anderen mit Lähmung, oder schlafsüchtiger Betäubung die traurige Scene schlössen. Der wesentliche Grund aller dieser Störungen ist nach Pott die in Folge der Contusion sich entwickelnde Affection der Dura mater. Wie das Periost von der äusseren Oberfläche des Knochens sich löse und die Geschwulst bilde, die man im Beginn der Krankheit bemerke, so werde auch die Dura abgehoben, zwischen ihr und dem Knochen sammle sich der

Eiter (Pott'sche Eiteransammlung). Die zeitige und richtige Erkenntniss dieser ebenso typischen, als specifischen Krankheit sei von entscheidender Bedeutung, weil es hier nur eine rettende und allein helfende Therapie gebe: die Durchbohrung des Knochens behufs Entleerung des unmittelbar unter ihm Angesammelten. In der That kann für die Operation der Trepanation keine bessere Indication als diese erdacht werden. Man sieht, dass nach Pott's Darstellung bei jeder Schädelverletzung, ob mit oder ohne Continuitätstrennung, die Contusion die Hauptsache war. Die Frage nach dem Verhalten der Weichtheile, ob sie mit verletzt oder unverletzt waren, wurde absichtlich in den Hintergrund gestellt, so dass bestimmend für die Wirkungen und Folgen des Trauma allein die Contusion der Knochen und der harten Hirnhaut blieb.

Die fürchterlichen Folgen, welche Pott der einfachen Quetschung des Knochens zuschreibt, haben mit den traumatischen Läsionen des Knochens als solchen nur mittelbar zu schaffen, sind vielmehr bald durch nachfolgende, meningitische und encephalitische Processe bedingt, bald Theilerscheinungen der Pyämie, so z. B. die von ihm betonten Schüttelfröste.

Zweifellos giebt es eine Quetschung der Knochen, also auch eine Schädelcontusion, aber ihr Verlauf, ihre näheren und weiteren Folgen sind so mannigfaltig, dass ein gleichartiges und einheitliches, also im Sinne Pott's typisches Krankheitsbild, nicht erwartet werden darf. Die betreffenden Störungen gehen nur zum geringsten Theile deswegen auseinander, weil der Grad der Quetschung, die Constitution des Patienten und seine zufälligen äusseren Verhältnisse verschiedenartige sind, der Grund ihrer Differenz ist vielmehr ganz wo anders zu suchen und zwar allein und lediglich in dem Verhalten der Weichtheile über dem contundirten Knochen. Der Verlauf der Contusionen gestaltet sich verschieden, je nachdem die Haut mit durchtrennt war oder heil blieb und unversehrt den Knochen deckte.

§. 57. Wenn ein schneidendes Instrument in den Knochen dringt, drängt es sich zwischen dessen Molecüle ein und schiebt sie zur Seite. Nothwendig muss daher die Knochensubstanz am Rande einer klaffenden Wundspalte in grössere Dichtigkeit versetzt, zusammengedrückt und also gequetscht sein. Sehr oft und selbst bei stärker klaffenden Hiebwunden fehlen dieser Quetschung besondere Folgen. Der Knochen liefert ohne Weiteres aus seinen Wundflächen die Granulationen, welche die Wundspalte füllen. In anderen Fällen dagegen mortificirt der knöcherne Wundrand und zwar aus zwei Gründen: einmal weil die Quetschung, die er erfuhr, zu bedeutend war, so dass sie seine Lebensfähigkeit vernichtete und dann, weil die nachfolgende Phlegmone und Periostitis das Leben des Knochens herabsetzt und endlich aufhebt, in dieser Weise secundär ihn zur Nekrose bringend. Der günstigste Fall ist jetzt, dass unmittelbar oder unter einem Teppich rother Granulationen der Sequester sich löst, ein Vorgang, der allerdings ein oft recht zögernder und langsamer ist, aber meist gut vertragen wird. Dabei ist die Ausdehnung der Nekrose gering, oft nur auf die äussere Tafel beschränkt, oder aber grösser und erstreckt sich über mehrere Centimeter im Quadrat. In den schwereren Fällen aber, wo weit ausgedehnte Jauchungen und

Entzündungen den Knochen entweder selbst mit in den Kreis des entzündlichen Gewebszerfalls hineinzogen, oder wenigstens ihn seiner ernährenden Zufuhren beraubten, gesellt sich zur Nekrose die fortschreitende Osteomyelitis mit der Entwicklung von Thromben und in deren Gefolge mit der embolischen Form der Pyämie, oder aber nehmen die benachbarten Hirnhäute am Process Theil und enden mittelst einer frühen oder späten Meningitis die Serie der Störungen. Wenn eine stumpfe Waffe den Knochen trifft, combinirt sich mit der Quetschung auch die Erschütterung. Der höchste und der äusserste Grad der gemeinsamen Wirkung beider ist das Zersplittern eines Knochens. Geringere Gewalten heben seine Continuität nicht auf, durchtrennen aber und zerreissen diejenigen Theile, welche den geringsten Widerstand bieten, das sind wegen ihrer zarten Wandungen allem zuvor die feineren Gefässreiserchen, sowohl diejenigen, welche den Knochen mit der Dura und dem Periost verbinden, als auch die, welche innerhalb der Diploë sich vertheilen. Mit den letzteren zugleich mögen die dünnsten Bälkchen und Säulchen der Diploë zerbrechen. Die Knochencontusionen bestehen demgemäss immer in Ecchymosen über und unter dem Schädel und Blutergüssen in die Knochensubstanz, welche desto beträchtlicher sind, je spongiöser diese ist. Sie kommen allein für sich vor, oder sind die regelmässigen Begleiter der Fracturen, mit denen sie sich nothwendig verbinden müssen.

Die anatomischen Störungen an frisch erschütterten Knochen hat man theils im Umfange tödtlicher Fracturen kennen gelernt, theils dort, wo neben einer anderweitigen lethalen Verletzung noch ein einfacher Streifschuss vorlag, oder die Kugel bloss am Knochen angeschlagen und wieder abgeprallt war. Sägt man den Knochen durch oder meisselt sein diploëtisches Lager auf, so findet man die kleinen Marklacunen hämorrhagisch infiltrirt, wie mit Blut ausgegossen. Stromeyer hat solche Befunde beschrieben und gewürdigt.

Der glückliche und günstige Verlauf so vieler Schädelbrüche hat schon längst den Beweis dafür erbracht, dass die Contusionen nicht mit Nothwendigkeit besondere und schwere Störungen bedingen. In der That verlaufen die meisten Contusionen des Schädels symptomlos. Das Blut unter dem Periost, im schwammigen Knochengewebe und über der Dura schwindet auf dem Wege der Resorption rasch und spurlos. Das Maschenwerk, in dem es lag, und die Membranen, die es abhob, leiden dabei gar nicht, oder so unmerklich, dass ihre Affection uns entgeht. Wenn wir bei einer traumatischen Knochenentblössung einen andern Verlauf und andere Ausgänge beobachten, so sind diese immer durch die hinzutretende Phlegmone oder Ostitis und deren weitere Folgen bedingt. Deshalb müssen wir zwischen den Fällen, welche mit sich verbreitender Eiterung verlaufen und denen, die ohne solche zur Heilung kommen, unterscheiden.

§. 58. Je leichter die atmosphärische Luft mit den in ihr suspendirten Noxen zu massigen Blutextravasaten oder zu ausgedehnter Blutinfiltration den Weg findet, desto eher und rapider droht die Gefahr der Zersetzung. Nicht der traumatische Reiz der Contusion als solcher, sondern der septische Reiz der in faulige Zersetzung übergehenden Ecchymosen und Sugillationen wird zum Erreger der Knochen-

entzündung. Die Verjauchung erscheint intensiver bald unter dem Pericranium, bald über der harten Hirnhaut, oder nimmt ihren Anfang in der gequetschten Diploë. Im letzteren Falle etablirt sich rasch die diffuse Ostitis, oder richtiger Osteomyelitis traumatica, welche in ausgebreiteter eitriger Infiltration des diploëtischen Maschenwerkes besteht, und ihre wesentlichste Gefahr in der embolischen Form der Pyämie hat, mit der sie im weiteren Verlaufe zu enden pflegt.

Was wir von den Erregern diffuser, eitriger Entzündungen wissen, macht es begreiflich, warum gerade die diploëtischen Räume eines Schädelknochens ein für ihr Vorrücken günstiges Terrain sind. Von der Oberfläche dringen die in Zoogläa-Form zusammengeballten Micrococcen in das bluterfüllte Maschenwerk und beginnen hier das Werk ihrer Zerstörung. Ganz gewiss ist für dieses Ansiedeln und Fortvegetiren der Mycose die vorangegangene Infiltration des Markgewebes mit Blut ebenso wichtig, wie für die gleiche Invasion des Parasiten in das Muskelgewebe. Deswegen meine ich, dass es nicht gleichgiltig ist, ob ein Knochen bei einer Operation, wie z. B. einer Rhinoplastik, einfach blossgelegt wird, oder ob diese Blosslegung durch ein heftig erschütterndes Trauma mit Knochencontusion, wie z. B. einem Streifschuss, geschieht. Wie sehr aber im letzteren Falle die Markräume mit Blut erfüllt zu sein pflegen, ist aus der Kriegspraxis wenigstens an den langen Knochen bekannt. Das Verjauchen des Markcylinders nach blossem Anschlagen einer Kugel ist nicht auffallend, seit man an eben gefallenen Soldaten Gelegenheit hatte, wie ich sie z. B. gehabt habe, den Knochen der Länge nach aufzusägen und dann den Markcylinder mit Blut wie vollgegossen zu finden. Damit soll indessen nicht behauptet werden, dass die frische, traumatische Blutinfiltration ein nothwendiger Vermittler der spätern Jauchung und Eiterung ist, denn es ist allgemein bekannt, dass auch ohne eine solche dieselbe Osteomyelitis den Knochen befallen kann. Wir wiesen darauf, gelegentlich der Lappenwunden in der Kopfschwarte, schon hin. Ebenso muss ich daran erinnern, dass auch ohne Symptome phlegmonöser Entzündungen die Wunde inficirt, d. h. Sitz parasitärer Affectionen werden kann. Grade in einem solchen Falle, wo die grossen Gefässe in einem gut granulirenden Amputationsstumpfe bereits vollkommen verwachsen waren, hat Klebs (Beiträge zur pathol. Anatomie der Schusswunden, 1872, S. 16) das Eindringen seines Microsporon in die Blutgefässe der Markhöhle gezeigt. Von Zeit zu Zeit sehen wir ja, dass selbst eine ihrem Verschluss schon nahe Wunde, deren weiteren Schutz wir bereits für überflüssig hielten, noch von den schlimmsten Wundkrankheiten überfallen wird.

Wir wissen heute, dass die Störungen des Wundverlaufs zum allergrössten Theile von aussen an die Wunde treten, d. h. auf Infection durch äussere Agentien beruhen, dass diese es sind, welche die Giftofficinen unseres Körpers aufschliessen. Sind es aber ectogene Dinge, welche Entzündung und Eiterung machen, so werden als Ursachen eines ungünstigen Wundverlaufes nicht mehr Erkältungen, Diätfehler, Gemüthsbewegungen, selbst nicht die elende Constitution des Verletzten in den Vordergrund gestellt werden dürfen. Der Einfluss schlechter Hospitäler auf die üble Wendung von Kopfcontusionen kann insofern nicht geleugnet werden, als überall dort, wo Verwundete in

Menge zusammengehäuft werden, auch die Wundnoxen sich sammeln müssen. Wie selbst über diese äusseren Schädlichkeiten die moderne Wundbehandlung zu triumphiren vermag, hat schon Lister in dem alten und mangelhaften Hospitale, in dem er zuerst seine Kunst übte, gezeigt. Man ist so weit gegangen, zu behaupten, dass jede Kopfcontusion besser in der ärmlichsten Privatwohnung, als im reichsten Hospitale fährt. Solche Aussprüche geschahen unter dem Eindruck bitterer, persönlicher Erfahrungen, ein gezähltes Material lag ihnen nicht zu Grunde. Am besten befindet sich die Kopfwunde, welche von Anfang an durch die strengste Antiseptik vor den Schädigungen von aussen geschützt ist — das steht fest. Wird ihr dieser Schutz im Hospitale mehr als in der Privatpraxis geboten, so wird sie auch im schlechtesten Krankenhause gut placirt sein. Eine Forderung an das Verhalten unserer Patienten werden wir bei jedem Verbande erheben, die, dass der Kranke sich ruhig und bei Entblössung des Knochens absolut ruhig verhält. Die Bildung von Thromben im Breschet'schen Venennetz ist bei Erschütterungen des Schädels wohl ein sehr gewöhnliches Vorkommniss. Auch ohne Erweichungsprocesse können Stücke fortgesetzter Thromben abgerissen und vom Blutstrom weiter getragen werden, um in der Lunge hämorrhagische Infarcte zu machen, eine Störung im Wundprocesse, welche durch unsere Antiseptik nicht ohne Weiteres ausgeschlossen wird, welche daher gebieterisch die Ueberwachung der Verletzten fordert, damit nicht unbedachte und plötzliche Bewegungen ihnen ebenso schwere als langwierige Krankheiten bringen.

Die Zählkarten der Kriegschirurgen besitzen in der Regel eine besondere Rubrik für die Entblössungen des Knochens durch Streifschüsse. Die betreffende Verletzung ist allerdings nicht selten mit Fissuren beider Tafeln oder isolirtem Bruch der Vitrea vergesellschaftet, kommt aber noch häufiger allein für sich vor und verläuft alsdann sehr gewöhnlich unter dem von Pott geschilderten Bilde der Knochencontusion d. h. als Pyämie oder als Ostitis mit Nekrose. Aus dem amerikanischen Kriege wird über 328 solcher Denudations- und Contusionsfälle berichtet, 55 (17 %) von ihnen starben. 37 Mal kam es zu mehr oder weniger ausgedehnten Knochennekrosen, die indessen nur in 5 Malen zum lethalen Ende führten. In 16 Fällen glaubte man die Anwesenheit von Eiter unter dem Knochen annehmen zu dürfen und trepanirte gemäss der Pott'schen Vorschrift. Allein nur 4 Mal wurde der supponirte Eiter wirklich zwischen Dura und Knochen angetroffen und gerade diese 4 Fälle verliefen unglücklich, ein Ausgang, welcher auch noch 8 andere Trepanationsfälle traf, so dass von 16 Operirten bloss 4 mit dem Leben davon kamen. Bei diesen 4 hatte die Operation thatsächlich in nichts anderem als einer Sequestrotomie bestanden. Meine Kriegspraxis hat mir die Ueberzeugung verschafft, dass die Entblössungen des Knochens nicht ohne Weiteres zur Nekrose führen. Bei ungestörtem Verlauf treten die bekannten rosenrothen Punkte auf der Knochenoberfläche sehr bald schon auf und wachsen zu den die Wunde füllenden Fleischwärzchen aus. Wenn aber die Eiterung die Grenzen der Verwundung überschreitet und weit am Schädel sich verbreitet, so kann man sicher auch auf die Nekrose rechnen. Es folgt daraus, dass je rascher wir auch diese durch das

Trauma denudirten Knochen decken, desto sicherer die Nekrose und die Ostitis vermieden werden. Darauf werde ich mich bei Vorschlägen zur Behandlung der complicirten Fracturen des Schädels berufen. Noch am scelettirten Schädel verrathen sich die Spuren der rarefieirenden Ostitis in den zahlreichen Löchern, die der Oberfläche des Knochens ein siebförmiges Ansehen geben. Das Gebiet des Nekrotischen und des Ostitischen ist deutlich in der untenstehenden Abbildung zu unterscheiden. Das Bild ist dem Schädel eines russischen Soldaten entnommen, der am 15. Juni 1877 beim Donauübergang einen Streifschuss mit Knochenentblössung erhalten hatte und in der 5. Woche darnach an Pyämie starb. (Fig. 15.)

Fig. 15.



Die circumscripten, demarkirenden und die diffusen, fortschreitenden Knochenentzündungen sind aber nicht hier, sondern in einem andern Theile dieses Werkes zu besprechen.

§. 59. Den Schädelcontusionen, bei welchen die Haut erhalten ist und bleibt, folgen bisweilen circumscripte, auf die getroffene Stelle beschränkte Ernährungsstörungen. Es gehören hierher die einfachen Hyperplasieen im Periost, die als leichte, hügelförmige Verdickungen oder flache Periostosen fortbestehen, wie Buckel auf der Oberfläche des Knochens. Für gewöhnlich freilich schwinden die anfänglichen Verdickungen mit der Zeit. Indessen gedenken Perrin[1]) und Textor[2]) auch einer progressiven Entwickelung derselben. Perrin fand am Schädel eines Epileptischen, dort wo derselbe vor 12 Jahren durch einen Stockschlag verletzt ward, eine Exostose an der äussern und eine ebensolche an der innern Fläche. Im Gehirn lag unter der letzteren ein Abscess. Textor bezieht sich auf einen 66jähr. Mann mit einem harten, schmerzlosen, taubeneigrossen Osteom der linken Schläfegegend, welches in Folge einer Contusion, Schlag durch eine herabhängende Raë auf einer Seereise, entstanden war.

In viel zahlreicheren Fällen entwickelt nach einer Knochenentblössung sich eine hartnäckige, nicht heilen wollende Verschwärung,

[1]) Perrin: Gaz. des hôpit. 1867. p. 123.
[2]) Textor: Würzburger medic. Zeitschrift 1865. Bd. 6.

Caries mit und ohne Nekrose. Ich habe jüngst in einem solchen Falle die ganze cariöse Stelle mittelst des Trepans entfernt, weil anders Heilung nicht zu erzielen war. Auch diese Folgen der Contusion gehören in die Capitel, welche der nächsten Lieferung vorbehalten sind, in die Capitel von den Entzündungen am Schädel.

Gerade ebenso wie nach den Quetschwunden der weichen Decken, bleiben auch nach den Knochenentblössungen durch Schuss in den Narben zuweilen Schmerzpunkte zurück, von denen neuralgische Anfälle ausgehen. Unter den Geheilten 273 des amerikanischen Krieges geschieht 10 Mal dieser Störung Erwähnung. 5 von den 10 wurden durch Blosslegen der schmerzhaften Stelle und Abschaben des Knochens mit dem Exfoliationstrepan oder der Rougine geheilt.

Bei Beurtheilung jedes schweren Contusionsfalles und namentlich bei den Knochenentblössungen durch Gewehrschüsse darf nicht vergessen werden, dass das Hirn mit verletzt sein kann. Ueber den Mechanismus dieser Verletzung werden wir in dem betreffenden Capitel sprechen. Bei der Section der 55 amerikanischen Todten wurde 49 Mal die gleichzeitige Hirnläsion constatirt! Zu späteren Begutachtungen, Pensionsrevisionen kamen 175 Geheilte, von denen 88, exclusive die 10 oben erwähnten Neuralgischen, an unzweifelhaften Hirnstörungen litten: 23 waren paralytisch, 16 taub, 16 blind oder gesichtsschwach, 2 aphasisch, 9 epileptisch und 9 psychisch krank, bei den übrigen handelte es sich um allerlei geistige Schwächezustände oder Schwindelanfälle und Hemicranieen. In der That eine für die Bedeutung dieser und anderer Schädelverletzungen eminent wichtige Ermittelung.

Cap. XI.

Allgemeine Aetiologie und Formen der Schädelbrüche.

(Fracturae cranii. Fractures of the Skull. Fractures du crâne.)

§. 60. Aus vielfachen Gründen ist es für die Darstellung der Erkenntniss, Beurtheilung und Behandlung der Schädelbrüche vortheilhaft, die Brüche des Schädelgewölbes, der Convexität, von denen des Schädelgrundes, der Basis zu scheiden. Der Schädelgrund findet an der Oberfläche keine Ausprägung, während die Configuration des Schädeldaches durch die dünne Decke seiner Weichtheile leicht kenntlich ist. Der Schädelgrund ist vor äusseren Beleidigungen trefflich durch das überragende Scelett des Gesichts einerseits, und eine mächtige Muskellage andererseits, geschützt, das Dach aber an allen seinen Punkten denselben ausgesetzt. Der Grund ist den directen Untersuchungen ebenso wie operativen Eingriffen entzogen, das Gewölbe dagegen leicht zugänglich. Die Dicke der Knochen an der Basis ist durchschnittlich geringer als an der Convexität, ihre Diploë ungleich spärlicher. Die dünnen durchscheinenden Stellen und Gruben der Basis wechseln mit vorspringenden massiven Firsten und Balken ab, oder sind von Kanälen und Löchern durchsetzt, wäh-

rend die grössere Stärke des Schädeldachs sich aus ziemlich gleichförmigen Knochenlagen zusammensetzt.

Ein Theil der Schädelbrüche bleibt auf das Schädelgewölbe beschränkt, ein anderer verbreitet sich über Dach und Grund, ein dritter, und zwar der kleinste, gehört allein der Basis an.

Nach der grossartigen Statistik des London-Hospital[1]) kommen auf 22616 Fracturen 308, also 1,36 % Schädelbrüche, nach Gurlt's[2]) Zusammenstellung von 4310 Fracturen aber 120, also 2,78 % und nach Moritz[3]) Bericht über 1069 Fracturen, aus einem der grössten Petersburger Hospitäler 32, also beinahe 3 %. Von Moritz 32 und Weber's[4]) 36 Schädelfracturen erfahren wir, dass 44 das Schädelgewölbe, 20 das Gewölbe und die Basis und 4 die Basis allein betrafen; 26 Brüche waren einfache, 42 mit Verletzung der Haut complicirte. Nach einer Sammlung betreffender Fälle aus den bekanntesten englischen Journalen fand Murney[5]) das Frequenzverhältniss der Brüche des Gewölbes zu denen der Basis wie 187 zu 66. Gurlt und Moritz referiren über das Geschlecht und Alter von 67 Patienten. Es waren 61 Männer und 6 Frauen und standen im Alter unter 20 Jahren 13, zwischen 20 und 30: 22; 30 und 40: 12; 40 und 50: 7; 50 und 60: 12; über 60: 1. Im Kriege spielt die Frequenz der Kopfverletzungen eine grosse Rolle. Nach Fischer's Statistik der in dem Kriege 1870/71 im preussischen Heere und den mit demselben im engeren Verbande gestandenen norddeutschen Bundescontingenten vorgekommenen Verwundungen und Tödtungen (Berlin 1876) kamen auf 64,897 Blessirungen 11,268 des Kopfes, also 17,4 %, davon 8132 allein des Schädels, also fast genau 11 % aller Verwundungen. Der amerikanische Bericht gestattet uns bloss einen Blick in die Verhältnisse der nicht unmittelbar tödtlichen Verwundungen, während in den deutschen Zahlen auch die Tödtungen eingeschlossen sind. Hiernach kamen in Amerika auf 235,585 Schusswunden 12,980 Schädelschüsse, d. i. 5,5 %. Davon waren Fracturen 4022 (1,7 %). Man sieht, wie gross der Unterschied zwischen den Zählungen des Schlachtfeldes und der Kriegslazarethe ist! Im Belagerungskriege überwiegt die Häufigkeit der Kopfverletzungen die aller anderen allgemeinen Körpertheile, wie Hals, Brust, Unterleib, Rücken, Arme, Beine etc. Sie erreicht nach Rawitz[6]) 38,1 %; davon kommen auf den Schädel 25,2 %. Die Zahlen stimmen mit Scrive's Berechnungen aus dem Krimkriege, wo in den offenen Feldschlachten die Franzosen 10 % und bei der Belagerung von Sebastopol 29 % am Kopfe Getroffene hatten. Die in den Batterieen gebotene Deckung schützt Rumpf und Gliedmassen besser, während die nach vorn und oben geschleuderten Splitter der auf den Brustwehren crepirenden Granaten die an den Geschützen thätigen Kanoniere vorzugsweise am Kopfe bedrohen.

---

[1]) Archiv für klinische Chirurgie. Bd. III. 1862. S. 394.

[2]) Gurlt: Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen. Berlin 1862.

[3]) Moritz: Die Knochenbrüche im Obuchow-Hospital aus den Jahren 1852 bis 1864 — in der Petersburger medicinischen Zeitschrift. Bd. IV. 1866. S. 205.

[4]) Weber a. a. O. S. 149.

[5]) Murney a. a. O. p. 282.

[6]) Rawitz: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. IV, S. 130.

§. 61. Die Brüche des Schädelgewölbes entstehen nur durch Gewalten, welche dasselbe unmittelbar treffen und finden sich in der Mehrzahl aller Fälle an der Stelle, welche getroffen wurde, selten an einer von ihr entfernteren, so dass zwischen dem Ort der Gewalteinwirkung und dem Sitz des Bruches eine unveränderte Schädelstrecke liegt. Die Brüche erster Art sind directe, die letzterer indirecte. Die directen Brüche beschränken sich entweder auf die Stelle der Berührung, oder gehen über dieselbe hinaus, in welchem Falle man von Ausstrahlungen, irradiirten Fracturen, spricht.

Die verletzende Gewalt kann zweifacher Art sein. Erstens ein in Bewegung begriffener Körper. Dahin gehören die stumpfen gegen den Kopf durch Schlag oder Wurf bewegten Werkzeuge, wie Kolben, Hammer, Stöcke, die Hufen und Hörner von Thieren, die auffallenden schweren Lasten, wie Balken, Bretter, Steine, die Geschosse, Kugeln oder Sprengstücke irgend welcher Art, welche von explodirenden Gasen geschleudert werden. Zweitens: der Kopf des Patienten selbst, welcher gegen einen unnachgiebigen harten Gegenstand bewegt wurde, sei es beim Fall aus der Höhe auf den Boden, oder Anrennen gegen eine Wand, den Ast eines Baumes, oder beim plötzlichen Aufrichten aus gebeugter Stellung mit Anschlagen gegen die Decke eines Gewölbes, den Rahmen einer Thür u. s. w. Durch diese Gewalten wird der Knochen gewöhnlich in seiner ganzen Dicke getrennt und gespalten, seltener nur in seiner äusseren Rindenschicht oder allein in der Tabula interna.

§. 62. Die Formen, unter welchen sich die verschiedenen Trennungen des Zusammenhanges darstellen, sind recht mannigfaltig. Wir unterscheiden:

1) Fissurae, Spaltbrüche. Sie durchsetzen, wie ihr Name sagt, den Knochen in Form von Linien, d. h. Rissen oder Sprüngen, welche sehr gewöhnlich alle Schichten oder ausnahmsweise nur seine Rinde durchdringen. Hofmann[1]) besitzt einen Schädel mit drei sich kreuzenden langen Fissuren des Scheitelbeins, die durch den Schlag einer Maishaue erzeugt waren, nur eine durchdringt die ganze Dicke des Knochens, die andern beiden beschränken sich auf die äussere Tafel. Häufiger als die äussere zeigt die innere Tafel neben durchdringenden Spalten Fortsetzungen derselben, die sie allein betreffen, wodurch sie ausgiebiger als die Tabula externa zersprungen erscheint. Die penetrirende Fissur durchsetzt den Schädel nicht immer in einer, zur aussen sichtbaren Bruchlinie senkrechten Ebene, sondern in vielen Fällen mehr schräg, wobei aber die Communication der Fissur an der inneren und der an der äusseren doch augenfällig bleibt. Eine Seltenheit ist es, wenn bei gleichzeitigen Fissuren beider Tafeln diese Correspondenz fehlt. Gosselin (Felizet l. c. p. 20) fand bei einer Section an der Innen- und Aussenfläche des Parietale je eine Fissur, welche Fissuren einander aber nicht entsprachen, vielmehr beinahe rechtwinklig sich kreuzten. Zu dem Begriff einer Fissur im engern Sinne gehört, dass ihre Ränder nicht klaffen. Am Schädel rechnet man indess auch diejenigen lineären Fracturen, deren Ränder

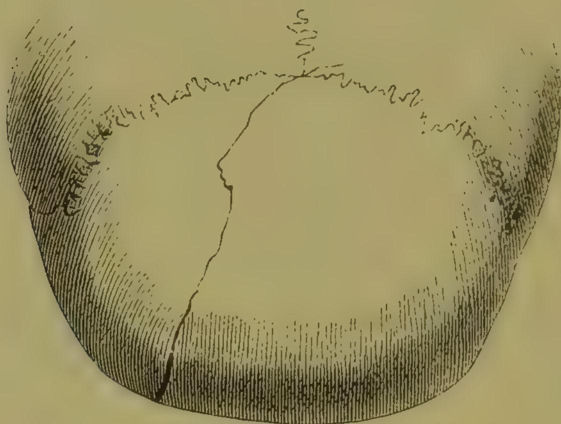
---

[1]) Hofmann: Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. Wien 1878. S. 462.

sich nicht mehr vollständig berühren, aber glatt und scharf sind und unbeweglich einander gegenüber liegen, zu den Spaltbrüchen.

Wir finden bald eine, bald mehrere Spalten, einfache oder gabelförmig getheilte und selbst vielfach verästelte; zuweilen treffen ihre Zweige, nachdem sie vorher auseinander gegangen, wieder zusammen, und umschreiben dadurch kleinere oder grössere Zonen des Gewölbes. Sie sind kurz oder lang, geradlinig oder schwach geschweift, auf einen Knochen beschränkt, oder über viele fortlaufend. Selten nur begrenzen sie sich an den Nähten, sondern setzen einfach über dieselben hinweg oder es verläuft eine bis in die Naht gedrungene Fissur in dieser mit

Fig. 16.



oder ohne Aenderung ihrer Richtung eine Strecke fort, sie gewissermassen auftrennend, zweigt sich dann aber wieder von ihr ab und geht beliebig weiter (Fig. 16 und 17).

Fig. 17.



Die vorstehenden Figuren aus dem Nachlasse des weil. Prof. Wagner in Königsberg, illustriren diese Verschiedenheiten. Fig. 16 stellt eine einfache Fissur des Stirnbeins vor, die über die Vereinigungs-

stelle der Kranz- und Pfeilnaht bis in den vorderen oberen Winkel des rechten Seitenwandbeins verläuft. Fig. 17 zwei verzweigte Fissuren. Die eine geht vom Winkel der Lambdanaht aus und theilt sich in drei Aeste. Die andere geht als klaffender Spalt quer vor dem Foramen magnum vorüber, zerfällt dann beinahe unter rechten Winkeln in einen über die Basis sich verbreitenden und einen längs des Margo mastoideus aufsteigenden Theil, welch' letzterer über den untern hintern Winkel des Seitenwandbeins verläuft und, auf diesem immer feiner werdend, sich gabelförmig theilt. Bei Kindern, an denen die Nähte noch nicht vollständig verknöchert sind, sieht man die Fissuren nicht über die Nahtlücken hinübergehen.

Die Ausdehnung der Spalten ist bald eine mehr begrenzte, bald eine sehr beträchtliche. Häufig setzen sie sich, wie bei den Fracturen der Basis hervorgehoben werden soll, vom Schädelgewölbe auf die Grundfläche fort, sogenannte irradiirte Fissuren. In solcher Weise kann es vorkommen, dass rings um den Schädel vom Scheitel bis zum Grunde und von einer Seite zur andern ein Spalt verläuft.

Ein solcher extremer Fall ist durch das unglückliche Ende des Duc d'Orleans bekannt geworden; der Sturz aus dem Wagen hatte den Schädel durch mehrfache Fracturen und Diastasen in einen vorderen obern und hinteren untern Theil getrennt. Bei einem gleichen Unfall fand Hester (British medic. Journal 1868) den Schädel einer 18jähr. Dame durch eine Fissur, die vom Foramen magnum in sagittaler Richtung über Hinterhaupt, Scheitel und Stirngegend ins Sieb- und Keilbein verlief, buchstäblich in zwei Hälften gespalten. Ebenso handelte es sich im Falle von Chaudler (A. Cooper's Vorlesungen übersetzt von Schütte 1855. Bd. I, S. 151) um eine kreisförmige Fissur, welche die vordere Hälfte des Schädels ganz von der hinteren trennte. Noch andere Beispiele bringt das Handbuch von Casper-Liman 1876. Theil II, S. 287. Sie betreffen Schusswunden. Einmal war die Kugel in die Stirn eingedrungen und nachdem sie das Hirn der Länge nach durchsetzt hatte, im Hinterhauptbein stecken geblieben. Von der Eingangsöffnung zog rechts wie links hierher eine Fissur, wodurch das ganze Schädeldach abgetrennt wurde.

Die Ränder selbst stärker klaffender Spaltbrüche stehen in der Regel in gleichem Niveau, oder der eine Bruchrand ist in die Schädelhöhle gegen das Gehirn eingedrückt, ja in einem Präparate des St. Georges-Hospital-Museums trotz beträchtlicher Länge des Spaltes sogar unter den der andern Seite geschoben [1]). Die Depression beider Bruchränder ohne anderweitige Fracturen und Splitterungen kommt gewöhnlich nur bei kleinen Spalten vor. Eine 12jährige Patientin meiner Klinik hatte durch Auffallen eines Dachsteins einen 5 Ctm. langen lineären Bruch in der Richtung der Kranznaht erlitten, dessen beide Ränder wohl ½ Ctm. tief eingebogen waren, ohne dass noch andere Spalten oder Ablösungen an den bloss eingeknickten Rändern kenntlich gewesen wären. Gewöhnlich sind bei diesen Einbiegungen, welche, wie wir weiter unten sehen werden, durch mehr oder weniger localisirt einwirkende Gewalten entstehen, Stücke vom Rande ab-

---

[1]) Prescott-Hewett l. c. p. 114.

gesprengt; es handelt sich also nicht um einfache Fissuren, sondern um eine Combination von Spalt- und Stückbrüchen. Die Lageänderung im umgekehrten Sinne, d. h. Erhebung eines Bruchrandes über die Flucht der Schädelfläche kommt ausschliesslich analog den Trennungen durch Hiebwunden zu Stande, d. h. durch Eindringen eines keilförmig geschärften Instruments unter flachem Auffallswinkel. Die Spaltbrüche kommen entweder allein für sich vor oder in Begleitung von Hiebwunden und anderen Bruchformen, indem sie von einem Splitter- oder Lochbruch ausstrahlen. Im letzteren Falle nehmen sie häufiger ihre Direction von dem Gewölbe zur Basis, als dass sie horizontal in einer der Grundfläche einigermassen parallelen Richtung verlaufen (cf. Liman: Practisches Handbuch der gerichtlichen Medicin. Berlin 1871. Theil II, p. 147 und p. 149).

§. 63. 2) Stück- und Splitterbrüche. Fr. comminutivae, assulares. Beim Stückbruch ist nur eine einzige Trennungslinie vorhanden, welche in Form eines Bogens oder einer winklig gebrochenen Linie eine Schädelstelle umkreist und dergestalt aus dem Zusammenhange mit den übrigen Knochen trennt. Bei den Splitterbrüchen handelt es sich um mehrere und oft zahlreiche Fragmente von verschiedener Gestalt und Grösse, in welche eine grössere oder kleinere Partie des Schädelgewölbes zerschlagen ist. Die Splitter sind bald ganz aus allem Zusammenhange gelöst, bald besitzen sie noch schmale oder breite Verbindungen mit den benachbarten knöchernen und weichen Theilen. Beide aufgeführten Bruchformen unterscheiden sich wesentlich darnach, ob sie auf eine verhältnissmässig kleine Stelle des Schädeldaches beschränkt sind oder einen grossen Theil desselben, ja selbst das ganze Schädelgewölbe und weiter noch die Basis betreffen. Die begrenzten Comminutivfracturen bestehen theils aus unregelmässigen Splittern, die entweder schalenförmig wie Scherben sich ausnehmen, oder keil-, spindel- und nadelförmig zugespitzt, kurz oder lange sind, theils besitzen die einzelnen Fragmente eine gewisse Regelmässigkeit, indem sie von einem gemeinsamen Mittelpunkte radienförmig ausstrahlen. In letzterem Falle spricht man von einem Sternbruch. Die Sternform ist indessen nur eine und nicht einmal die gewöhnlichste Darstellungsweise der localisirten Fracturen des Schädeldachs. Es herrscht hier eine nicht geringe Mannigfaltigkeit der Configuration. Die practisch wichtigste Seite dieser Brüche ist nicht ihre jeweilige Form, auch nicht der Umstand, dass sie bald im Niveau des Schädels liegen, bald aus gegen das Cavum cranii eingedrückten und dislocirten Fragmenten bestehen, sondern ihre strenge Localisation auf die getroffene, einfach zertrümmerte oder gleichzeitig auch deprimirte Stelle. Zuweilen nimmt von der zertrümmerten Schädelstelle eine Fissur ihren Ausgang, die weit über das Dach hinab zur Basis verläuft. Dadurch ist ein Uebergang zu denjenigen Fracturen gegeben, bei welchen ein grosser und wohl auch der grösste Theil des Schädeldaches verletzt ist. Der gewöhnliche Fall ist hier nämlich das Ausstrahlen zahlreicher und meist klaffender Spalten von einem in vielfache Fragmente zerbrochenen Centrum. So kann ein Viertel, die Hälfte oder noch mehr vom Schädeldach durch sich kreuzende Bruchlinien in eine Reihe von Felder getheilt sein, eine

Bruchform, die entweder bei sehr grossen äusseren Gewalten oder bei dünnwandigen Schädeln vorkommt. Beim Sturz aus bedeutender Höhe, beim Auffallen schwerer Gegenstände, beim Anschlagen von Maschinenrädern und Windmühlenflügeln, insbesondere aber durch Bombensplitter kann das ganze Schädelgehäuse flach geschlagen und in Scherben zertrümmert werden. Hofmann [1]) zählte bei einem Individuum, das einen einzigen, aber wuchtigen Hieb mit einem dicken, schweren Prügel über den Kopf bekommen hatte, 21 solche Scherben. Desgleichen war die Seitenfläche des Schädels von einem in der Trunkenheit auf einen Stein gestürzten Manne in 12 grössere und mehrere kleine Stücke zerschellt. Selbstverständlich wird bei einem abnorm dünnen Schädel diese Form der Zertrümmerung noch leichter zu Stande kommen. Buchner [2]) fand in einer Legalobduction das rechte Scheitel-, Stirn- und Schläfebein in 25 Knochenstücke zerschlagen, deren grösstes 1½ Zoll und kleinstes 4 Linien Durchmesser hatte. Nach vorn und hinten zogen sich Sprünge in's Orbitaldach und das Hinterhauptbein. Der Schädel des durch Schlag mit einer Zaunlatte Verletzten mass an der dicksten Stelle kaum 2 Linien. Aehnlich war in dem von Bujalsky [3]) mitgetheilten Falle ein im höchsten Grade verdünnter Schädel durch den Hufschlag eines Pferdes in 96 Fragmente getrennt. Diese ausgedehnten Verletzungen sind nicht nur bei complicirten Fracturen beobachtet worden, auch ohne Hautverletzung sah Kristo (Centralblatt für Chirurgie 1874. S. 573) einen in zahlreiche Trümmer zerschlagenen Schädel. Macleod (nach Longmore in Holmes' System. Vol. II, p. 164) gedenkt einer subcutanen Zerschmetterung des Schädels durch eine Kanonenkugel.

Fig. 18 ist einem Präparate der Dorpater Sammlung entnommen. Der 13jährigen Patientin war durch Auffallen eines Steines der dünne Schädel in mehrere Stücke gebrochen. Bei c geht ein langer Bruchspalt über das linke Parietale, dessen vorderer Rand tiefer als der hintere steht, umgekehrt ist die hintere Seite der kurzen Fissur d die tiefer stehende. Die mittleren Fragmente sind durch klaffende Trennungslinien aus allem Zusammenhange gelöst, das Fragment e wird zudem noch von mehreren feinen Fissuren durchzogen. Die Patientin lebte noch 8 Wochen, in welcher Zeit sich von dem Fragment in der Mitte der Zeichnung der nekrotisch gewordene Abschnitt a durch eine deutliche Demarcationslinie gelöst hatte. Weiter war nur noch bei b der Rand eines durch zwei tiefe Risse zugespitzten Stückes nekrotisirt. Die übrigen Fragmente hatten sich gut erhalten, in der Tiefe der Spalten war bereits feste fibröse und stellenweise knöcherne Verbindung eingetreten. Ob von einem Stück- und Splitterbruch eine Fissur weiter ausstrahlt, hat eine gewisse prognostische und auch therapeutische Bedeutung, ist aber im besprochenen Falle schwer zu erkennen. Wenn unter mehreren von der gegebenen Stelle ausgehenden Fissuren eine mehr, und zwar deutlich mehr als die andere klafft, so ist es sehr wahrscheinlich, dass diese weit über das Gewölbe und bis in die Basis ausstrahlt.

---

[1]) Hofmann: a. a. O. S. 465.

[2]) Buchner: Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. 1867. S. 224.

[3]) Woenno-medizinski Journal 1832. S. 96.

Fig. 18.

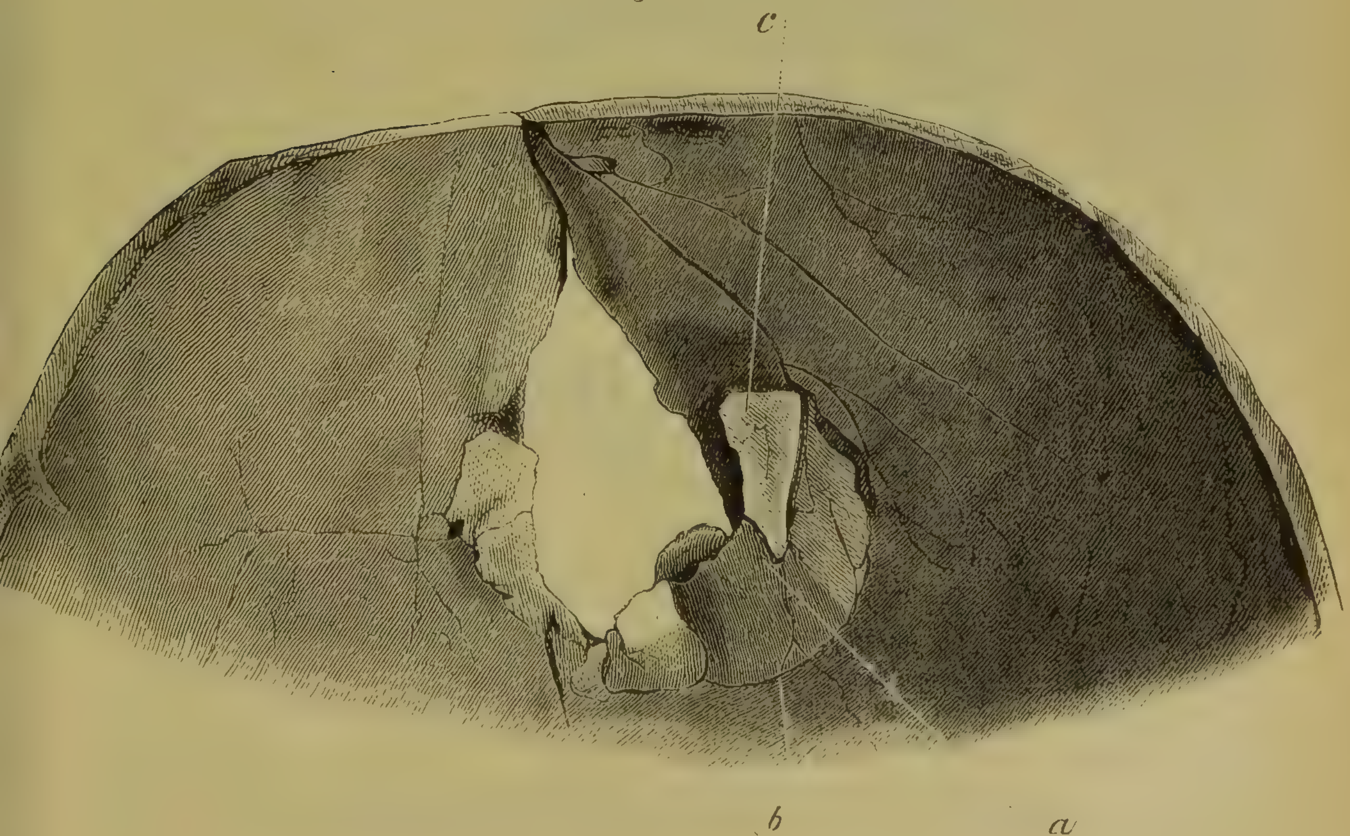


In Fig. 19 und 20 habe ich ein Präparat aus den Friedrichsbaracken in Karlsruhe abgebildet. Der von einem Granatsplitter verwundete badische Infanterist W. H. war direct vom Schlachtfelde bei Belfort auf den in Dannemarie haltenden badischen Sanitätszug gebracht worden und einer ausgedehnten Hirnquetschung, sowie einer Blutung aus einem zerrissenen Zweige der Art. meningea media am 23. Januar in Karlsruhe erlegen. Der dreieckige Defect ist durch Herausnahme zweier lose in der Wunde liegender Splitter entstanden. Nach oben grenzt er an das bloss flach eingedrückte, von einer Fissur rings umschriebene runde Fragment a. Vorn hängt eine Bruchzacke nur durch wenige Fasern noch dem Rande an. Eine breite Fissur zieht sich bis zum grossen Keilbeinflügel hinab und lässt sich durch diesen bis an den Keilbeinkörper verfolgen. Dicht über der Sutura squamosa giebt sie noch einen feinen, rückwärts ziehenden Spalt ab. Viel bedeutender ist, wie Fig. 20 zeigt, die entsprechende Innenseite gesplittert. Das runde Stück a ist fast 1 Ctm. tief abgehoben und an seiner Basis b eingeknickt. Es ist deutlich, dass die Ablösung seines scharfen Randes von der Diploë bei c die Verletzung der Arteria meningea verschuldet hat. Vom gegenüberstehenden Rande des Defects sind zwei Stücke der Vitrea vollständig abgesprengt. Ich habe diesen Fall deswegen zu den Granatschüssen gerechnet, weil Patient mit dieser Angabe vom ersten Verbandplatz kam. Gegenwärtig, wo ich die Verhältnisse bei schräg auftreffenden Gewehrschüssen besser kenne, würde ich eine andere Diagnose stellen, die Verletzung nämlich als eine durch eine moderne Handfeuerwaffe zu Stande gekommene ansehen. Genau dieselben Defecte, Sprünge und Abbrüche der Interna, wie im beschriebenen Falle, kommen auch bei Flintenschüssen, die

Fig. 19.



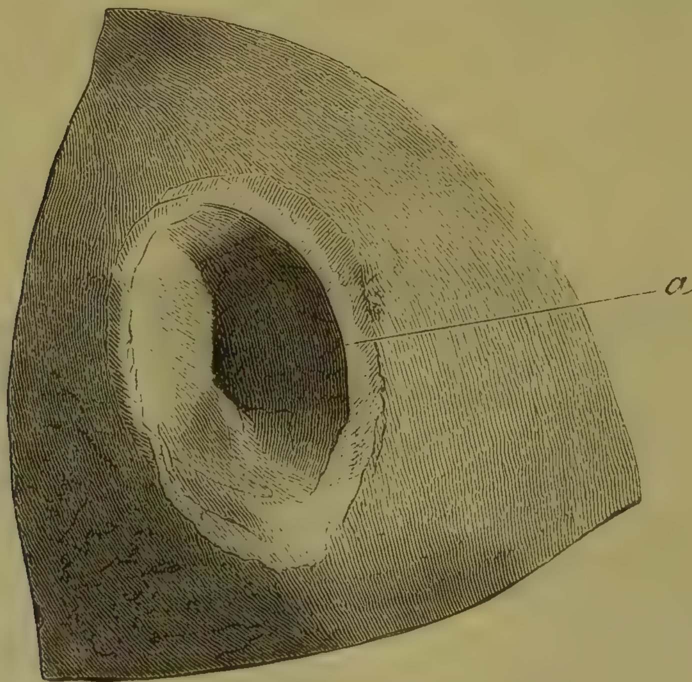
Fig. 20.



mit voller Kraft den Schädel treffen, vor. Belege dafür habe ich andern Orts erbracht [1]) und näher erörtert; eine bezügliche der eben gegebenen fast gleiche Abbildung einer Verwundung durch das türkische Snydergeschoss findet sich auf S. 103.

Wenn die Unterscheidung nach dem Grad und der Ausdehnung einer Fractur der Convexität ihre wesentliche Bedeutung für gewisse therapeutische, in specie auch operative Eingriffe hat, so hat die weitere Unterscheidung nach der Dislocation der Fragmente, d. h. ihrer Verschiebung in die Tiefe der Schädelhöhle gegen Dura und Gehirn, eine besondere Bedeutung durch ihre Beziehung zum Binnenraum des Schädels und dessen Inhalt. Wir unterscheiden Brüche mit und ohne Depression. (Fractures with depression. Fractures par enfonçement.) Die beschränkten Fracturen bieten in dieser Beziehung zuweilen recht regelmässige Formen. So kann die ganze, von der Bruchlinie umschriebene Stelle eines Stückbruchs eingedrückt sein (peripherische Depression) oder die Peripherie hält an der Umgebung noch fest, fällt aber allmählig löffelförmig oder trichterförmig gegen das am tiefsten stehende Centrum ab (centrale Depression). Dabei hat gewöhnlich die eingedrückte Mitte auch seichte Spaltungen wenigstens an ihrer Corticalis erfahren und ist immer die unverhältnissmässig tiefer stehende Tabula interna in anderer, und zwar ausgiebigerer Weise getrennt. Die untenstehende Zeichnung (Fig. 21) stammt von einem Manne, welcher in trunkenem Zustande

Fig. 21.



wahrscheinlich auf einen spitzen Stein gefallen war und in der zweiten Woche darnach zu Grunde ging. Der umkreisende Spalt a durchdringt bloss die äussere Tafel, wie aus der Zeichnung der inneren Fläche (Fig. 22) deutlich hervorgeht. Die abgebildete Form ist charakteristisch für die Fracturen durch Fall und Sturz auf einen eckigen Gegen-

[1]) Bergmann: Erinnerungen aus dem russisch-türkischen Kriege.

stand, durch Wurf von Krügen und Kannen gegen den Kopf eines mitzechenden Gegners, sowie durch Hammerschläge.

Fig. 22.



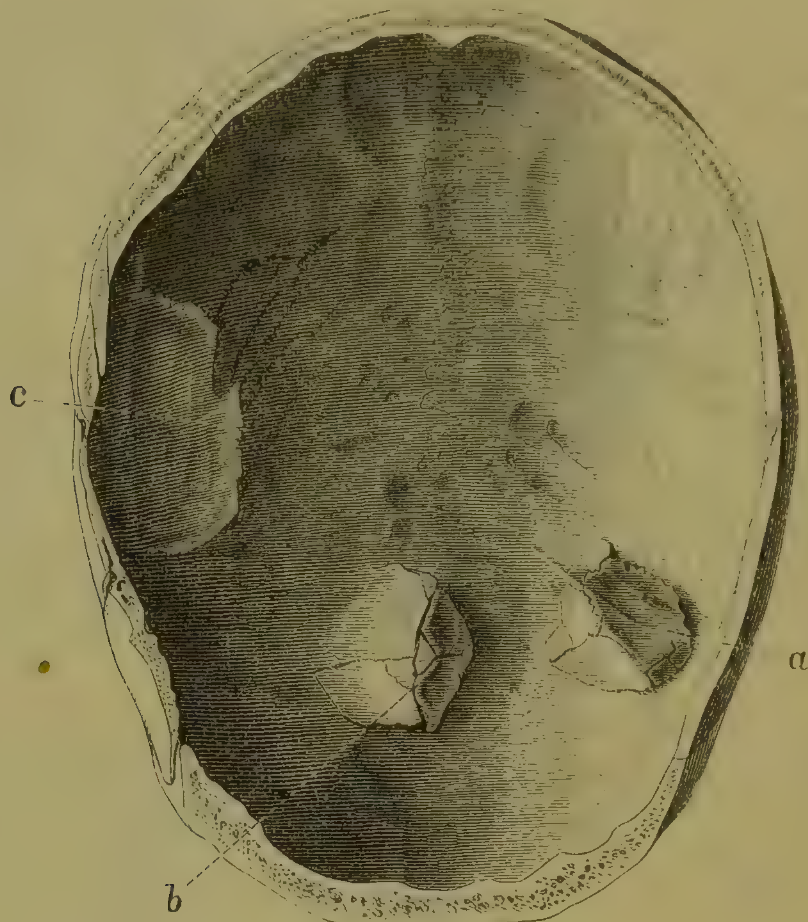
In Fig. 23 gebe ich die Abbildung der Innenfläche eines Parietale wieder, die von einem mittelst zahlreicher Hammerschläge ermordeten Manne stammt. An drei Stellen war der Schädel deprimirt und gebrochen, wie aus der Zeichnung ersichtlich. Die ausgedehnteste und wichtigste Depression ist die an der linken Seite (c). Die scharfe Kante des deprimirten Fragments, die wie ein Messer zugeschliffen schien, hatte mit einer Zacke den hinteren Gyrus centralis an der Grenze seines unteren und mittleren Drittels geritzt. Patient, der noch 24 Stunden seine Verwundung überlebte, war an der gegenüberliegenden Seite gelähmt. Fig. 23. (Ich gebe später den Fall ausführlicher wieder.)

Die Haut über einer solchen Depression ist, wenn die Hammerfläche senkrecht auftraf, in weitem Umfange defect und gequetscht, schlug aber bloss eine Ecke oder Kante des Hammers auf, so ist sie winklig gestaltet, d. h. besteht aus zwei, annähernd unter einem rechten Winkel zusammenstossenden Schenkeln. Die Wundränder sind innen unterminirt, besonders aber die dreieckigen Zipfel zwischen den Schenkeln.

Gestalt und Form der Depressionsfracturen sind selbstverständlich nicht immer den geschilderten gleich. Die eingedrückte Knochenscheibe ist entweder in zahlreiche Fragmente getheilt oder nur wenig eingebrochen. In Fällen letzter Kategorie kommt es oft vor, dass bloss die Mitte des deprimirten Stückes in ihrer ganzen Länge gespalten ist, während die Peripherie zwar eingeknickt ist, aber noch haftet, dann hängen die Fragmente wie eine Fallthür in den Angeln hinab ins Schädelinnere. Von innen gesehen nehmen sich die eingetriebenen Vorsprünge bald wie ein Dachfirst, bald wie eine mehrseitige

Pyramide aus. Sie stossen dabei mit ihren Bruchflächen zuweilen so dicht und fest aneinander, dass, wenn man in den bereits macerirten

Fig. 23.



Schädel Wasser giesst, dieses nur tropfenweise durch die Bruchlücken sickert. Es liegt auf der Hand, dass Einbiegungen dieser Art für die Wiederherstellung unterbrochener und zerrissener Nahrungswege durch eben dieses feste Auf- und Anliegen die besten Chancen bieten. Dasselbe gilt von allen rinnenförmigen und den nur wenig vertieften muldenförmigen Impressionen. Dagegen sind die Ernährungsverhältnisse ungleich ungünstiger in der Kategorie dieser Fracturen, in welcher der eingedrückte Knochen in zahlreiche Fragmente, grössere und kleinere, zerbrochen ist. Die Zahl dieser erscheint grösser als man erwarten sollte, wenn, wie sehr gewöhnlich, die einzelnen Splitter noch ihrer Breite nach in der Diploë gespalten sind. Sie sind meist über einander oder unter den zunächst gelegenen Bruchrand zwischen Dura und Knochen geschoben, seitlich verdrängt, oder noch auffallender deplacirt. Sie können senkrecht aufgerichtet die Dura durchbohren und fest in ihr und tief im Gehirne stecken. Sind sie scharf gerandet, oder fein zugespitzt, so sind sie zur festen Einkeilung und zum tiefen Eindringen in bevorzugter Weise befähigt. Durch diese Gefährdung der harten Hirnhaut und des Gehirns selbst haben die localisirten Brüche mit Zertrümmerung in scharfe Lamellen und feine Nadeln eine gefährlichere Bedeutung als die ebenso begrenzten, aber einfach

deprimirten Stückbrüche. Wichtig ist, dass alle Brüche mit deutlicher und umschriebener Depression streng und eng begrenzt erscheinen. Von ihnen pflegen nur ausnahmsweise, wie in dem Präparat der Kronstadter Sammlung, irradiirte Sprünge auszugehen, gewöhnlich fehlen solche. Wir werden weiter unten sehen, dass die in Rede stehenden Depressionsfracturen durch Gewalten mit stumpfspitziger Oberfläche entstehen, welche geeignet sind, ihre Wirkung auf die Stelle ihres Angriffs zu beschränken. Wie wichtig in der Wahl unserer Therapie gerade dieser Erfahrungssatz ist, werden wir Gelegenheit haben, ausführlich zu begründen. Die Fissuren, welche vom Schädeldach abwärts zur Basis ziehen, beginnen als einfache Spalten; an ihrer Ausgangsstelle fehlen Eindrücke und circumscripte Splitterungen. Anders verhalten sich, wie schon erwähnt, zu den ausstrahlenden Fissuren die umfangreichen Stück- und Splitterbrüche, bei denen der Schädel in eine Menge verschieden grosser Scherben zerschellt ist. Ebenso sind, wie wir gleich auseinandersetzen werden, die Schussfracturen in der Regel oder wenigstens unter bestimmten Verhältnissen regelmässig mit kürzeren und längeren Spaltbrüchen verbunden.

Fand eine Zersprengung in grösserem Umfange statt, so können die Knochenstücke theils abgebrochen, theils nur abgebogen sein, fast au niveau mit der übrigen Schädelfläche stehen oder weit hineinragen, so dass auch hier eine Unterscheidung in Splitterungen mit und ohne Depression zulässig ist. Die eingedrückten Stücke können ebenso in die harte Hirnhaut vertieft sein, schief oder vertical stehen, in Spalten und zwischen andere Trümmer sich einkeilen, oder lose der Dura aufliegen. Die Grösse der einzelnen Fragmente ist nicht weniger mannigfach, eine Mannigfaltigkeit, die durch Sprünge und Absprengungen in einzelnen derselben noch vermehrt wird. In den extremen Fällen erscheint der Schädel in ein regelloses Gewirr und Geschiebe von Scherben zerschlagen (Fractures à grand fracas).

§. 64. 3) Lochbrüche und Brüche mit Substanzverlust. Der einfachste Fall wird hier durch diejenigen Schussverletzungen vorgestellt, bei welchen ein rundes Stück vollständig aus dem Knochen herausgeschlagen ist. Dabei kann jede weitere Splitterung fehlen. Die Ränder der Oeffnung sind scharf wie mit einem Locheisen ausge-

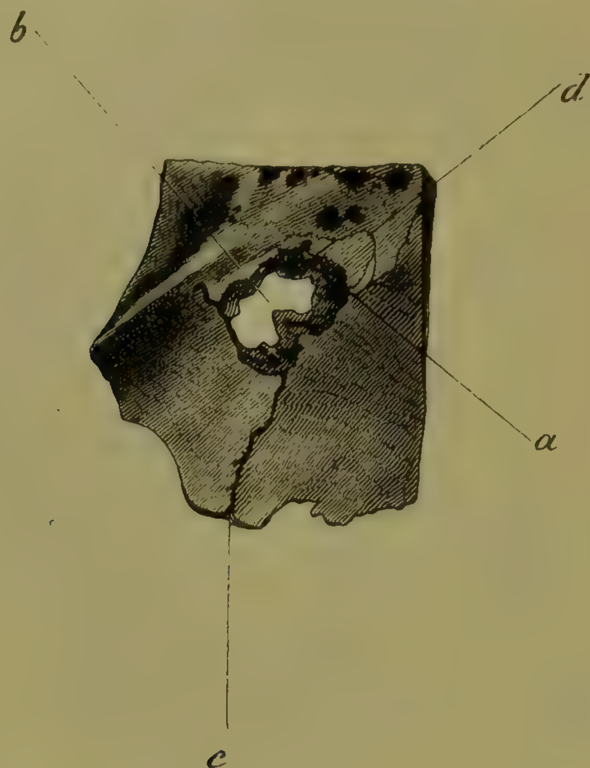
Fig. 24.



schlagen, indessen immer so gestaltet, dass die Oeffnung in der Tabula externa kleiner, in der Interna grösser ist. Fig. 24 zeigt die Ein-

gangsöffnung einer kleinen Pistolenkugel in den Schädel eines jungen Selbstmörders von der äusseren, Fig. 25 von der inneren Seite; a ist die Grenze des Defects in der äusseren, b in der inneren Tafel. An der Innenfläche findet sich ausserdem eine Fissur bei c und eine Absprengung eines Stückes der Glastafel bei d. Die Verschiedenheit in

Fig. 25.



der Grösse beider Defecte ist ausschliesslich durch die gewöhnliche Schussrichtung von aussen nach innen bedingt. Durch Schüsse gegen den Schädel einer Leiche kann man sich hiervon leicht überzeugen. Hängt man das in gewöhnlicher Sectionsweise abgesägte Schädeldach frei auf und schiesst auf seine äussere convexe Fläche, so ist die Schussöffnung in der Lamina interna grösser, als der Externa, ändert man aber die Schussrichtung und lässt die Kugel von der concaven Seite durchgehen, so ist umgekehrt das Loch in der Externa grösser, als der Interna. Die Erklärung hierfür ist dieselbe, welche für das analoge Grössenverhältniss beider Mündungen jedes irgend ein Brett durchsetzenden Schusskanals gilt. Hier ist die Austrittsöffnung immer grösser als die Eintrittsöffnung. Die Eintrittsöffnung wird von der Kugel allein ausgeschlagen, die Austrittsöffnung aber nicht nur von der Kugel, sondern auch von den Holzpartikeln, welche bei ihrem Durchgange das Projectil mitgerissen hat. Dass hierdurch und nicht durch die Abschwächung der Flugkraft die grösseren Dimensionen der zweiten Oeffnung erklärt werden, lässt sich leicht zeigen. Stellt man nämlich zwei Bretter hinter einander mit geringem Zwischenraum auf und lässt sie beide von derselben Kugel mit einem Schusse durchbohrt werden, so ist in jedem Brett die Eingangsöffnung die kleinere, die Ausgangsöffnung die grössere. Am Schädel ist also das Loch in der zuerst getroffenen Tabula externa von dem fremden Körper allein gebildet worden, das in der Tabula interna aber von der Kugel und den

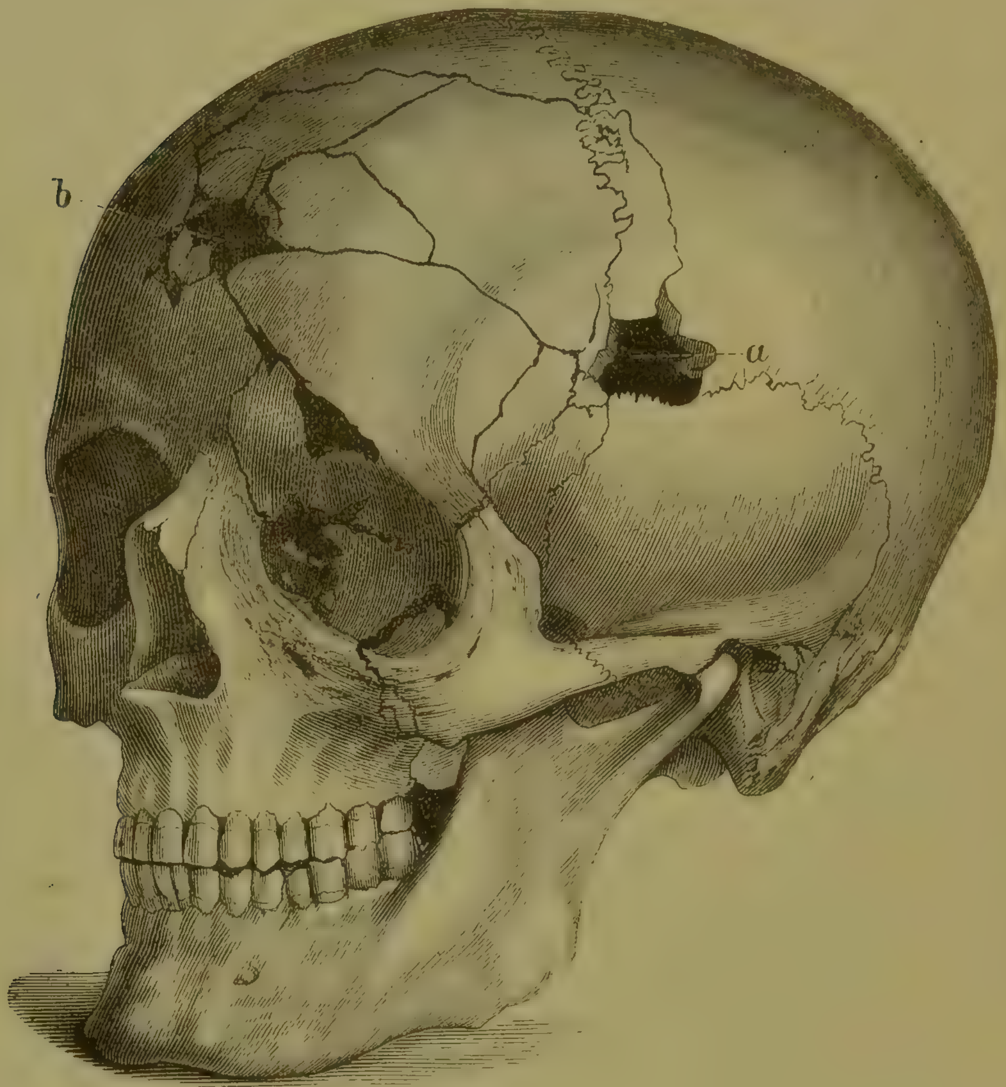
Trümmern der bereits durchschossenen Knochenschichten, Tabula externa und Diploë.

Nicht nur grösser ist die innere Oeffnung, sondern gewöhnlich auch unregelmässiger gestaltet und durch Absplitterungen und Einkerbungen stärker gezahnt, weil sie nicht von einem einfach sphärischen Geschoss, sondern ausser diesem noch von den vielerlei mitgerissenen Trümmern und Splittern erzeugt wurde. Bekanntlich ist bei penetrirenden Fleischschüssen die Ausgangsöffnung meist unregelmässiger, als die Eingangsöffnung, aus einem andern Grunde, als dem eben angeführten. Beim Eintritte trifft die Kugel die von dem untenliegenden Gewebe gestützte Haut, beim Austritte reisst sie das nicht unterstützte Corium, nachdem sie es bis über seine Elasticitätsgrenze gedehnt hatte, durch, daher die Verschiedenheit beider Oeffnungen. Am Schädel ist allerdings die zuletzt durchbohrte Tafel auch ohne Stütze, während die erst getroffene sie besitzt, allein die Elasticität der Schädeltafeln ist eine ungleich geringere, als die der Haut und diese ist ja der Grund für den Unterschied der beiden Hautwunden. Am glatten Seitenwandbein gilt deswegen der von einer mangelnden Unterstützung abgeleitete Grund für die unregelmässigere Form des Substanzverlustes in der Interna nicht, sondern ist dieselbe lediglich Wirkung der mitgerissenen Splitter. Feevau hat durch eine besondere Präparation der zum Experiment benutzten Schädelknochen dieses Verhältniss klar gelegt. Er schabte von innen die Vitrea und Diploë ab und schoss auf die dadurch ihrer Unterlage beraubte Tabula externa. Dieselbe splitterte nicht, sondern wurde durch ein kreisrundes Loch getrennt, zum Zeichen, dass die Form der Oeffnung nicht von der vorhandenen oder fehlenden Unterstützung, sondern dem angeführten anderen Moment, nämlich den aus dem Schusskanal getriebenen Knochenstückchen abhängig ist. (Um Wiederholungen zu vermeiden, habe ich mit der Beschreibung der Schusswunden auch gleich die Betrachtungen über ihre Entstehungsgeschichte verbunden, während der Mechanismus der Schädelfracturen erst im folgenden Capitel analysirt werden soll. In Bezug auf die Schusswunden durfte ich mich um so kürzer fassen, als ja ihre eingehendere Betrachtung einer andern Lieferung dieses Sammelwerkes vorbehalten ist. Eine eingehendere Bearbeitung der Schussfracturen meiner Kriegserfahrung erscheint demnächst.)

§. 65. Geht die Kugel durch den ganzen Schädel von einer Seite zur anderen, so ist, wie wir schon gesehen haben, an der Austrittsstelle der Substanzverlust in der Tabula externa grösser, als in der interna. Regelmässig ist aber alsdann auch diese Austrittsstelle ein Centrum von nach verschiedenen Richtungen ausstrahlenden Fissuren. Ebenso ist sie ganz gewöhnlich grösser und weniger regelmässig als die Eintrittsstelle gestaltet, statt kreisrund ist sie drei- oder viereckig, sowie weiter noch dadurch ausgezeichnet, dass einzelne Randpartieen des Defects mehr, d. h. in grösserer Breite und Tiefe als die übrigen ausgebrochen und ausgezackt sind. Wir können diese perforirenden Schüsse in solche eintheilen, wo bloss an der Austrittsstelle Sprünge und Stücke ausgeschlagen sind und solche, wo beide Schussöffnungen durch Fissuren mit einander verbunden sind. In letzterem Falle handelt es sich bald nur um eine einzige verbindende Fissur, bald — und

das ist viel häufiger der Fall — um zahlreiche Knochensprünge, die von einer Oeffnung zur anderen ziehen und die auf ihrer Bahn sich auch unter einander verbinden, der Art, dass die zwischenliegenden Knochen in eine Reihe von Fragmenten zerschlagen scheinen. Ich besitze mehr als ein halbes Dutzend von Schädelschüssen dieser Typen, deren einen ich hier abgebildet habe. Er gehört einem russischen Soldaten, der auf dem von mir besorgten Verbandplatz am 30. August vor Plewna starb.

Fig. 26.



Die Beschränkung der Fissuren bloss auf die Umgebung der Austrittsstelle habe ich an einem Schädel der Giessener Sammlung gesehen. Die Pistolenkugel war in die rechte Schläfe eingetreten und zur linken ausgefahren. Nur an letzter Stelle gingen strahlenförmig von dem ziemlich regelmässigen, rundlichen Defect 5 Fissuren aus.

Die Zersprengung des Schädels zwischen den beiden Schussöffnungen hat durch die Untersuchungen über die Wirkung der modernen Handfeuerwaffen aus nächster Nähe ihre Erklärung gefunden. Schon Holst hat bei Durchmusterung der Präparate des Washingtoner Kriegsmuseums behauptet, dass Schüsse aus grosser Nähe gewaltige Stückbrüche und weit ausgedehnte Fissuren am Schädel zu Stande bringen sollten. Die Behauptung machte wenig Eindruck, da sie dem

allgemein geltenden Satze, dass Wunden durch Kleingewehrfeuer eine desto grössere Reinheit zeigen, mit je stärkerer Propulsionskraft die Kugeln aufschlagen, widersprachen. Durch die im Chirurgencongresse von 1873 mitgetheilten Versuche Busch's über die Wirkung der Chassepotschüsse aus nächster Nähe gewann aber die Sache ein besonderes Interesse. Es ist bekannt, welche Ausdehnung und welche Resultate diese Versuche gewonnen haben. Man darf gegenwärtig behaupten, dass die Zertrümmerung des Schädels zurückzuführen ist auf eine Art Sprengung durch die hoch und plötzlich gesteigerte Höhlenpression, welche das Geschoss bei seinem Einschlagen in einen mit flüssiger oder breiig weicher Masse erfüllten Höhlenraum ausübt. Heppner, Garfinkel und Busch machten dieses Verhalten in einer Reihe von Experimenten anschaulich. Busch füllte mannskopfgrosse Hohlkugeln von Zinkblech bald mit Wasser, bald mit Hirnmasse, bald einem der letzteren an Consistenz gleichen Brei und schoss dann auf seine Modelle mit einem Chassepotgewehr aus geringer Entfernung und oft aus nächster Nähe. Der flüssige Inhalt wurde durch die mit grösster lebendiger Kraft einschlagende Kugel nach allen Seiten auseinandergeschleudert und das Gefäss selbst durch den enorm und plötzlich gesteigerten hydrostatischen Druck ebenso allseitig gesprengt und zerrissen. Nicht die Consistenz des Projectils, sondern allein die Kraft, mit welcher es in die weichen und flüssigen Massen schlägt, bestimmt die Grösse der Zerstörung. Das ist durch weitere Versuche mit Schüssen aus Gewehren verschiedener Systeme gegen den ausgeleerten und gegen den hirnerfüllten Schädel festgestellt worden. Die Unabhängigkeit der Zerstörung des Schädels von der Consistenz des Geschosses hat namentlich Kocher gezeigt: die harte Kugel des Henry Martini-Gewehrs zersprengte den Schädel in gleicher Weise, wie das weiche Blei des Chassepot. Die Abhängigkeit der Zerstörungsgrösse von der Grösse der Propulsionskraft des Projectils wies Busch nach. Schoss er aus einem glatten Jagdgewehr oder mit einem Revolver durch den Schädel, so erzeugte er einen der Kugelgrösse entsprechenden Einschuss und einen bedeutend grösseren Ausschuss, der dazwischenliegende Knochen blieb aber unverletzt. Ganz anders verhielten sich die Schüsse mit dem Zündnadel- und Chassepotgewehr. Das letztere theilt seinem Geschoss eine grössere Kraft mit, als es das erstere thut. Dem entsprechend sprengt die Chassepotkugel den Schädel nach allen Richtungen auseinander und schleudert die Bruchstücke durch die platzende Haut oft Fuss weit fort. Sucht und steckt man die Fragmente wieder zusammen, so vermag man wohl die Einschussstelle als solche zu erkennen, aber an Stelle des Ausschusses liegen bloss die durch das Herausfallen der Sprengstücke gesetzten Lücken. Aus derselben Entfernung macht das Dreyse'sche Gewehr zwar auch arge aber dennoch sichtlich geringere Verwüstungen. Der Einschuss ist kleiner, der Ausschuss sehr gross, der Schädel dazwischen zerstückelt und die Schädeldecken zerrissen, aber die Bruchfragmente sind nicht so weit fortgeschleudert und das Gehirn ist nicht so weit fortgespritzt. Wir dürfen die Wirkungen der Rotation des modernen Langblei's und der Abspritzung seiner durch die Erhitzung gelockerten Theilchen vernachlässigen, denn sie sind in jedem Falle verschwindend gegen den Effect der Höhlenpression, d. h. des ge-

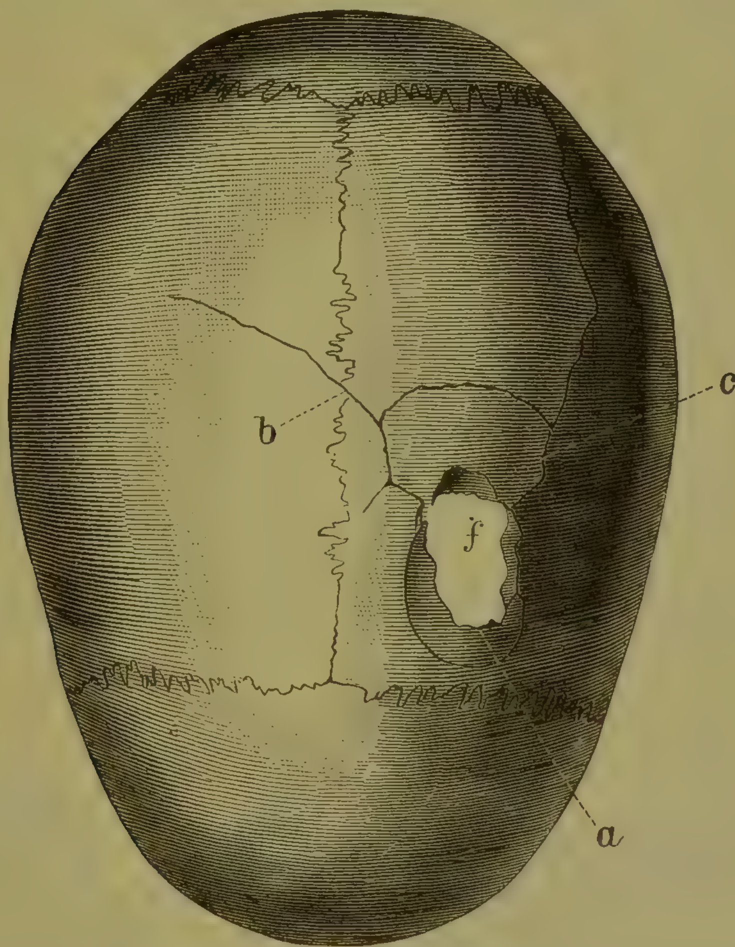
steigerten hydrostatischen Drucks in der Schädelhöhle. Wenn man auch a priori das festweiche Hirn in seiner Consistenz nicht dem Wasser gleich setzen kann und darf, im Gegentheile, wie meine später zu erwähnenden Versuche über Fortpflanzung des Drucks im Hirne beweisen, den festen Körpern näher als den tropfbar flüssigen stellen sollte, so lehren die Experimente doch unzweifelhaft, dass bei so enormen Kräften, wie die der modernen Geschosse, das festweiche Hirn mit den es durchziehenden Kanälen und Räumen voll Flüssigkeit nicht viel anders wie Wasser sich verhält.

§. 66. Mit perforirenden Schädelschüssen haben wir es auf dem Sectionstische mehr als in dem Hospitale zu thun. Wir werden weiter unten sehen, dass der grösste Theil der am Schädel verwundeten Soldaten Streif- und Rinnenschüsse, letztere meist in Gestalt penetrirender Rinnen und oblonger Substanzverluste uns bietet. Diese, welche von Kugeln herrühren, die mehr oder weniger in tangentialer Richtung das Knochengewölbe trafen, sind durch einige Besonderheiten ausgezeichnet. Betrachtet man eine grössere Serie derselben, wie sie mir eben in 20 Exemplaren vorliegt, so wird man an dem Ausbruch, um welchen es sich in dem betreffenden, länglichen und meist elliptisch gestalteten Substanzverluste handelt, immer eine Stelle bemerken, die verhältnissmässig schärfer geschnitten oder platter abgebrochen zu sein scheint, als die übrigen Ränder des Defects. Von der Seite dieser Stelle aus kam die Kugel, sie entspricht also dem Anschlag des Geschosses. Weiter sieht man alsdann um die bezeichnete Stelle einen oder auch zwei concentrische Fissuren, von ihr ausgehend und zu ihr zurückkehrend. Die nebenstehende Abbildung vom Schädel eines bei Philippopel gefallenen Soldaten illustrirt das Verhältniss ganz vortrefflich. Die Kugel ist aus der Richtung a gekommen. Ich kann mir die Entstehungsgeschichte dieser kreisförmigen Sprünge nicht anders erklären, als die der umkreisenden, gleich gestalteten Fissuren bei gewissen Depressionsfracturen, von denen oben die Rede war und deren eine auch in Fig. 21 abgebildet ist. Die Kugel drückt in dem Moment, in welchem sie schräge in den Schädel tritt, sein Gewölbe nieder und bricht es dann erst in weiterem Verlaufe auf. Die flach gelegte Partie macht dieselben Veränderungen bei diesem vehementen Angriff, wie dort bei geringeren Gewalteinwirkungen durch: biegt sich nieder, bricht ringsum an der Peripherie des Eingebogenen ein und richtet sich wieder auf. Man vergleiche hierüber §. 71 des folgenden Capitels. Gerade ebenso constant wie der eben geschilderte Befund an der Aufschlagstelle ist ein anderer an der Stelle, wo die Kugel, nachdem sie ein Stück des Schädelgewölbes aufgerissen hatte, weiter eilte. Hier finden wir immer sehr unregelmässige Ab- und Ausbrüche, sowie einzelne oder viele Fissuren. Ein Theil der ausgeschlagenen Splitter ist von der Kugel in den Schädel unter die Bruchränder oder noch tiefer ins Gehirn getrieben, ein anderer ist in den Weichtheilen stecken geblieben und ein dritter vielleicht noch mit der Kugel fortgerissen. Die Zersplitterungen an der Interna sind an der Aufschlagstelle, dem scharfen Bruchrande, meist grösser als gegenüber, wo wiederum die Externa mehr ausgebrochen ist. Die Form des Substanzverlustes wird durch die ausgedehnte Split-

terung eine sehr mannigfache. Bald ist der Defect an der Austrittsstelle breit, breiter als an jeder andern Stelle, bald dagegen zugespitzt und lang ausgezogen. In der Fig. 26 sieht man, wie gegenüber den beiden kreisförmigen Fissuren der Orbitalrand ganz fortgebrochen ist und die innere Orbitalwand, sowie das Orbitaldach in grössere und kleinere Fragmente getheilt sind.

Die zweite hier eingeschaltete Figur documentirt das gleiche Verhalten in einem anderen Falle. Die Kugel traf von vorn in angedeuteter Richtung (a) den Schädel des commandirenden Officiers. Von dem breiteren Ende gehen zwei Fissuren aus (b u. c), welche durch

Fig. 27 a.



eine Querfissur sich verbinden. Die Externa ist hier nicht scharf umschrieben wie bei a, sondern ausgebrochen. Zwei grosse Knochen-

Fig. 27 b.

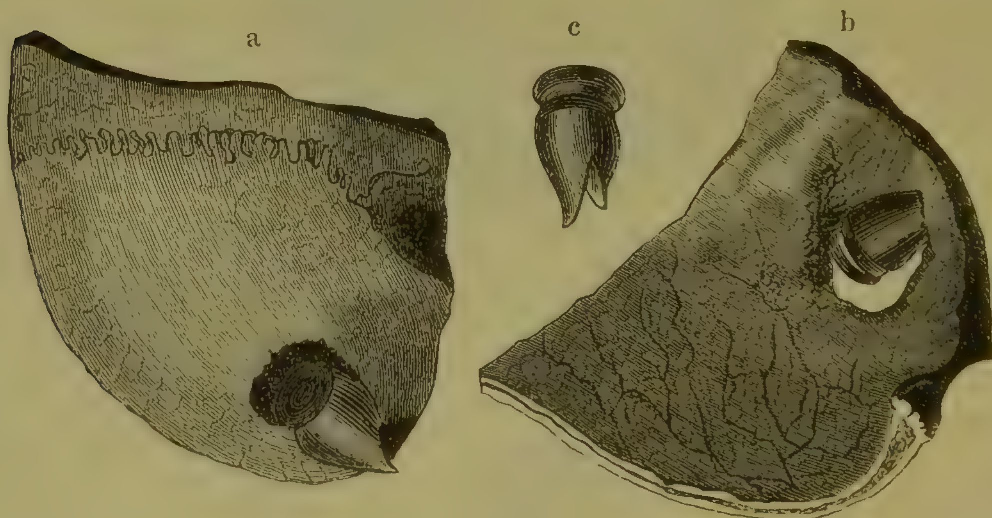


stücke (d und e) waren unter den Bruchrand geschoben und wurden von mir entfernt. (Fig. 27 b.)

Der Fall gewann ein besonderes Interesse noch dadurch, dass gleichzeitig beide Orbitalplatten fracturirt waren, weswegen ich später bei den indirecten Fracturen der Basis noch auf ihn zurückkommen werde. Betrachtet man die letzten Figuren 27a und 27b, so sieht man ohne Weiteres, wie einfache Streifschüsse, bei welchen die Kugel nicht ins Schädel-Innere dringt, wenigstens nicht in toto, zu umfangreichen Stückbrüchen die Veranlassung geben. So kann eine Flintenkugel Verwüstungen am Schädeldache machen, welche nicht geringer als die der Granatschüsse sind. Ja ich habe oben, gelegentlich der Beschreibung von Fig. 19 und 20, schon gestanden, dass die blosse Betrachtung des Präparats keinen Aufschluss darüber geben kann, ob hier eine Kugelwunde oder eine Wunde durch Sprengstücke einer Granate vorliegt. Ich habe Defecte durch Snidergeschosse gesehen, die nicht kleiner waren.

§. 67. Sehr oft bleiben die Projectile an dem ihrer Aufschlagstelle gegenüberliegenden Bruchrande stecken und zwar so, dass sie sich spalten und rittlings auf der Bruchstelle sitzen. Ich besitze 10 Kugeln, die bei solchen Schüssen extrahirt wurden und die alle die tiefe Einkeilung zeigen. Eine dieser Kugeln ist doppelt eingekeilt. Mittelst der einen Kerbe ritt sie auf dem Rande des Defects, in der andern steckte ein grösserer Knochensplitter. Eine gute Abbildung hat Stromeyer (Maximen der Kriegsheilkunst. Grössere Zusätze S. 94) geliefert. Die Reproductionen hierselbst geben die linke Hälfte eines Stirnbeins mit der Kranznaht und dem zugehörigen Theile des Seitenwandbeins, sowohl von aussen a, als von innen b. Die von oben kommende Spitzkugel c hat den unteren Theil des Stirnbeinhöckers eingeschlagen und ist mit gespaltener Spitze am unteren Rande des Bruchloches stecken geblieben. (Fig. 28.) v. Oettingen holte

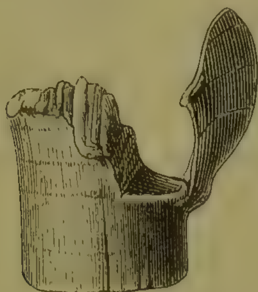
Fig. 28.



in Dorpat einem Studirenden, der durch zufällige Entladung einer Pistole sich verletzt hatte, die eine Hälfte der Kugel aus dem Orbitalfett hervor, während die andere am Margo supraorbitalis stecken geblieben war. Die nebenan stehende Abbildung (Fig. 29) stellt eine Kugel dar, die einem russischen Soldaten aus einer Wunde an der

Supraorbitalgegend extrahirt wurde. Das kleinere Stück steckte in der Orbita, das grössere auf der Stirn, so dass das Geschoss förmlich auf dem Margo supraorbitalis, der nicht gebrochen war, ritt. Beide Theile der Kugel sind bloss durch einen schmalen Isthmus von Blei

Fig. 29.



noch verbunden. Dieses Reiten und Sichtheilen der Kugeln bei Schädelbrüchen schildern schon die englischen Chirurgen des Krimkrieges (Wall and Langmoore: Addenda to the revised edition of Guthries Commentaria, p. 642). Das amerikanische Werk berichtet über 6 bezügliche Beobachtungen. Man braucht nur meine Abbildung (Fig. 28) anzusehen, um zu verstehen, wie am scharfen Bruchrande die Kugel in zahlreiche Fragmente zerschnitten werden kann. Es wird dann begreiflich, warum wir so oft an den Bruchzacken Bleistücke hängen sehen oder sie eingezwängt zwischen Knochenfragmente und eingekeilt in Fissuren finden, so steckten z. B. in der Fissur bei der Figur 26 zwei Bleistückchen. Ich habe Gelegenheit, an einem andern Ort ausführlicher auf diese Vorgänge der Abstreifung einzugehen (Erinnerungen aus dem Kriege von 1877). Wir haben an diesen Vorkommnissen die Erklärung dafür, warum so oft unter dem Bruchrand oder im Gehirn, bald oberflächlicher, bald tiefer hineingeschleudert ein Bleistück angetroffen wird. Dasselbe sieht meist ganz unregelmässig, eckig, geschrammt und zerfurcht aus, bald aber auch ist es lang und dünn und gewunden, genau wie ein abgedrehter Holzspahn.

Innen streift sich das Blei an den Bruchrändern als feiner Belag ab, der mit blossem Auge oder unter der Loupe durch seinen Metallglanz sich verräth und wie eingegossen in den Knochen erscheint. Es ist nicht bloss die Unregelmässigkeit, die Zahn- und Zackenform der Bruchflächen, welche das Blei festhält, sondern die Weichheit der modernen Geschosse, welche diesem Abstreifen günstig ist. Man braucht mit einer Bleikugel nur über eine weisse Marmorplatte zu fahren und überall werden Bleibeschläge an den Berührungsstellen zurückbleiben.

§. 68. In den geschilderten penetrirenden Rinnenschüssen bestimmt der Auffallswinkel unzweifelhaft den Grad der Splitterung, je mehr er einem Graden gleicht, d. h. die Flugbahn des Geschosses tangential zur Oberfläche des Schädelgewölbes verläuft, desto geringer ist die Verwüstung. Da nur bei rechtwinkligem Einschlagen, d. h. bei radiärer Richtung das Loch scharfe Ränder hat, so folgt, dass bei den

übrigen Einfallsrichtungen wir auch an der Eintrittsstelle einer ganzen Kugel oft genug Fissuren und Loslösungen von Knochenfragmenten zu sehen bekommen. Letztere rauben alsdann dieser Eingangsöffnung ihre regelmässige Rundung. Dies alles ist in Figur 26 sichtbar. Man braucht Ein- und Ausgang nur durch eine gerade Linie, die Richtung der Flugbahn zu verbinden, um zu sehen, dass unter einem spitzen, von einem rechten ziemlich weit entfernten Winkel die Kugel eingetreten ist.

§. 69. Die verschiedenen Bruchformen betreffen entweder beide Tafeln des Schädels in gleicher Weise, oder wie gewöhnlich die Interna mehr als die Externa, oder endlich eine Tafel allein. Im letzteren Falle ist bald die Externa die allein gebrochene Tafel, bald die Interna. Die isolirten Fracturen der Glastafel dürften vielleicht nicht so selten sein, als man anzunehmen pflegt. Wenigstens sind wir im Stande, eine nicht unbedeutende Anzahl derselben aufzuführen und näher zu analysiren.

Die stärkere Betheiligung der Interna betrifft sowohl die Spalt- als die Splitterbrüche, letztere aber ungleich mehr als erstere. Die Spalten in der Interna sind zuweilen länger als in der Externa. Unter 14 Spaltbrüchen, die ich hierauf angesehen, war das 3 Mal der Fall. In der Freiburger Sammlung findet sich eine Schädeldecke mit einer seitlich durch Stirnbein, Sutura coronaria und Seitenbein herabziehenden Fissur beider Tafeln. Ausserdem zeigt aber die Innenfläche des Schädels noch einen zweiten, bloss auf die Interna beschränkten Spalt, welcher 11 Centimeter lang ist und quer zur Richtung der ersten Fissur durch Stirn- und Scheitelbein zieht. Bei Schusswunden mit radiär gestellten Sprüngen übersteigt die Zahl der Strahlen in der Interna sehr gewöhnlich die der Externa. An 6 dem Schädeldach von Leichen beigebrachten Schussöffnungen mit solchen Fissuren waren zweimal an der Interna mehr Strahlen als an der Externa, ein Verhältniss, das sich bei entgegengesetzter Schussrichtung von innen nach aussen umkehrte, da hier unter 5 Schüssen 3 Mal an der Externa die Zahl der Fissuren grösser war. Zuweilen finden sich bei solchen Schüssen bloss in der Interna Fissuren. Ich besitze ein Schädelstück, welches die Ausgangsöffnung eines vom linken Os parietale bis rechten Occipitale durchdringenden Schusses umgiebt. Von dem in der Fossa occipitalis superior dextra dicht über dem Sulcus transversus gelegenen viereckigen Defect geht eine Fissur aus, welche genau auf der Höhe der Eminentia cruciata interna sich bis in die Crista fort bewegt und, wie man auf dem Sägeschnitt sieht, von hier sehr schräg nach aufwärts in die Diploë wohl einen Centimeter weit hinein läuft, aber die Lamina ext. nicht erreicht. Dieses schräge Ein- und Durchdringen der Fissuren erklärt es, warum die Spalten an den beiden Oberflächen nicht immer correspondiren. Es kommt auch vor, dass in Bezug auf die weitere Richtung von anfangs penetrirenden Fissuren Unterschiede bestehen, indem der Sprung in der Externa vielleicht nach rechts, in der Interna dagegen nach links sich fortsetzt. Endlich ist auch der Grad des Klaffens in beiden Tafeln zuweilen ein verschiedener. Liegen die Bruchränder in einem Niveau, so klafft

wenigstens in einer grossen Reihe von Fällen die Externa etwas stärker, sind sie aber deprimirt, so pflegen sie an der Interna beträchtlicher auseinander zu stehen.

Bei den Stückbrüchen mit Depression ist sehr oft und bei den Splitterbrüchen mit Eindruck immer die Interna in zahlreichere Fragmente und in bei weitem grösserem Umfange zerbrochen. Desgleichen pflegen die betreffenden Splitter stärker dislocirt und eingedrückt, namentlich mehr oder weniger senkrecht von der Basis der Innenfläche abgebogen und gegen die Schädelhöhle gerichtet zu sein. Sie können mit dem umgebenden Knochenrande noch durch eine gewisse Anzahl von Fasern in Verbindung stehen, oder sind völlig losgerissen und abgesplittert. Die grössere Zertrümmerung der inneren Tafel kann dabei ganz ausser Verhältniss zur Continuitätstrennung in der äusseren, welche vielleicht nur unbedeutend ist, stehen. Auch bei Lochbrüchen ist es kein seltenes Vorkommniss, dass eine kleinere Oeffnung in der Externa einer ausgedehnten Lossprengung der Interna entspricht. Löffler (l. c. S. 63) bildet ein Präparat ab mit einem kaum eine Linie tiefen Eindruck der ihres Periosts beraubten äusseren Tafel, während gegenüber von der inneren ein sechsfach grösseres Stück abgesprengt und ausserdem noch in drei Theile zerbrochen ist.

Diesen Fällen schliessen sich die sogenannten isolirten Fracturen der Glastafel an. Entweder betreffen sie wirklich nur und ausschliesslich die Glastafel, so dass die äussere Tafel vollständig intact ist, oder die äussere Tafel ist nur ganz oberflächlich lädirt, indem sie bald seicht, kaum merklich eingedrückt ist, bald eine kurze haarfeine Fissur trägt. Die innere Tafel ist gewöhnlich in mehrere, sogar völlig aus dem Zusammenhange gelöste Fragmente zersplittert und kegelförmig gegen die Dura vorgewölbt, nur sehr selten ist sie nicht mehrfach, sondern einfach durch einen einzigen Sprung getrennt. Einen typischen Fall der in Rede stehenden Fractur habe ich in Fig. 22 meiner Bearbeitung der Kopfverletzungen für Pitha-Billroth's Handbuch abbilden lassen. Das Präparat, welches auch in Arnold's Anatomie der Schusswunden 1873 Tafel I wiedergegeben ist, stammt aus den Friedrichsbaracken in Karlsruhe und betrifft einen Soldaten, der in Dijon im November 70 verwundet war, Anfang Januar nach Epinal unter der Diagnose: Streifschuss der Stirnhaut evacuirt wurde und am 6. Januar in Karlsruhe eintraf. Er befand sich in Epinal trotz dreitägiger Winterreise scheinbar wohl, stieg selbst in den Wagen und hielt sich für bloss leicht verwundet. Im Sanitätszuge begann er über Kopfschmerzen und Uebelkeiten zu klagen. Bei der Aufnahme fand ich eine quer oberhalb der Glabella hinziehende granulirende, etwa fingerbreite und 3 Ctm. lange Wunde, in deren Grunde die Sonde auf entblössten Knochen stiess. Patient wurde schon Tags darauf soporös, versank weiter in Coma, zeigte Pulsverlangsamung und stertoröses Athmen bei hoher Temperatur, bis er am Morgen des dritten Tages starb. Bei der Section fand sich eine kleine Stelle über dem Stirnbein des Periostes beraubt, rauh und von einer erst bei aufmerksamer Betrachtung deutlichen haarfeinen Fissur durchsetzt. Die Tab. interna war in 4 Stücke zerbrochen, von denen das eine etwa in der Grösse eines 1/4 Ctm. im Quadrat aus allem Zusammenhange gelöst

war und der missfarbigen aber intacten Dura anlag. Unter der Dura ein Abscess, der fast die ganze rechte Hemisphäre einnahm und in die Ventrikel durchgebrochen war.

Wir werden später sehen, dass ein solcher Verlauf diesen Fracturen sehr gewöhnlich zukommt. Auch der russische Soldat, dessen Schädel die nachstehende Zeichnung entnommen ist, starb an einem Abscess im Marklager der linken grossen Hemisphäre. An der äusseren Schädelfläche fand sich keine Fissur, sondern eine einfache Denudation mit beginnender Nekrose der äusseren Tafel. Die drei läppchenförmigen Splitter stossen kegelförmig zusammen und sind an ihrem haftenden Theil so eingeknickt, dass zwei bei der Maceration des Präparats herausfielen.

Die nächste Abbildung bezieht sich auf eines der Beck'schen in Freiburg aufbewahrten Präparate. Der Verletzte, ein päpstlicher

Fig. 30.



bei Vicenzà 1848 verwundeter Soldat, starb 15 Tage später an Meningitis. An der äusseren Schädelfläche fanden sich ein paar haarfeine, unregelmässige Sprünge, die innere Tafel war in vier einwärts dislocirte und mit einander in Pyramidenform zusammenstossende Läppchen zerbrochen (Fig. 30).

Man kann zu den isolirten Fracturen der Glastafel etwa folgende

Fälle rechnen, von denen Bruns die meisten aus der älteren Literatur gesammelt hat, die übrigen neueren Erfahrungen entnommen sind: Ambr. Paré: Oeuvres complètes par Malgaigne 1840, Vol. II, p. 22. — Scultetus: Armamentarium chirurgicum; Francofurti 1666, Obs. XVI. — Tulpius: Observationes medicae 1716, lib. I, Cap. II. — Garengeot: Chirurgia practica, übersetzt von Nuschel 1733, Obs. XII (nach Mery) und Obs. XIII. — Gutterie: On injuries of the head 1852, p. 73. (4 Fälle von Smethius, Salmuthius, Pitt und Trye.) — Quesnay: Abhandlung der kgl. Parisischen Akademie 1754, Thl. I, S. 246 (Fall von Soulier). — Plattner: Institutiones chirurgiae 1758. — De la Motte: Observations de Chirurgie 1771, t. II, p. 303. — Le Drau: Observ. de Chirurgie, t. I, Obs. XVII. — Bavaton: Pratique moderne de la Chirurgie, Paris 1776, t. I, p. 210. — Bilguer: Chirurgische Wahrnehmungen 1763, S. 30, 4. Wahrnehmung 2 Fälle. — Pott: Chirurgische Werke 1787, Bd. I, p. 215, Fall 42 und Fall 43. — Kuhk: Rust's Magazin, Bd. XLIII, S. 58. — J. Cooper: Handbuch der Chirurgie übersetzt von Froriep 1831, Bd. II, S. 857, identisch mit Brodie's Fall: Medico-chirurg. Transact., Vol. XVI, p. 231. — Baudeus: Clinique de places d'armes à feu 1836, p. 80. — Denouvilliers: Compendium de chirurgie 1851, t. II, p. 573 (Präparate im Musée Dupuytren). — Döring: Nassauische Jahrbücher Heft 7 und 8, S. 308. — Philipps: London medical Gazette 1844, Vol. I, p. 130. — Edwards: Edinburgh medical Journal Vol. VIII, p. 190. — Beck: Archiv für klinische Chirurgie 1861, Bd. II, S. 547 und Schädelverletzungen 1869, S. 86. Beck hat seine Präparate sowie die Erzeugnisse seiner bezüglichen Experimente der Freiburger pathol.-anatomischen Sammlung geschenkt, wo ich sie zu sehen Gelegenheit hatte. — Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunst, Supplement 1861, S. 102, 104 und 105. — Longmore: Holmes System of Surgery, 2 ed., Vol. II, p. 166 (2 Fälle). — Prescott Hewett: ebendaselbst Vol. II, p. 266 (Präparate des St. Georges Hospital-Museum, auch beschrieben in Medico-chirurgical Transactions 1853, p. 338). — Legouest: Traité de chirurgie d'armée 1863, p. 283. — Demme: Militärchirurgische Studien 1863, S. 67, 3 Fälle. — Friedberg: Virchow's Archiv für pathol. Anatomie, Bd. XXII, S. 84 und 87, 2 Fälle. — Ochwadt: Kriegschirurgische Erfahrungen 1865, S. 321. — Erichsen: Lancet 1868, Vol. II, p. 23. — Forgues: Mécanisme des fractures du crâne. Thèse. Strasbourg 1869, p. 21. — Triplett: Boston med. and surg. journal 1873, April 17.

Ueber die grösste Beobachtungsreihe von isolirten Fracturen der Glastafel gebieten Barnes und Otis im oft citirten Bericht über den amerikanischen Bürgerkrieg. Es wurden in demselben nicht weniger als 20 Fälle gesammelt. — Arnold: Beiträge zur Anatomie der Schusswunden, 1873, S. 9. — Huguenin: Ziemssen's Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie 1876, Bd. XI, I, S. 608. — Bergmann: die oben aufgeführten Fälle.

Wenigstens in 30 Fällen, die ausreichend beschrieben sind, ist an der äusseren Tafel auch keine Spur von einer Verletzung wahrgenommen worden. In den 20 amerikanischen Fällen war 4 Mal das Frontale, 13 Mal das Parietale, 2 Mal das Occipitale getroffen, für

einen Fall fehlt die Angabe der Verletzungsstelle. Die häufigste Ursache der Verletzung sind Schüsse, und zwar meist tangential gerichtete Schüsse. Wenigstens konnte diese Richtung in meinen beiden und in 14 amerikanischen Fällen constatirt werden. Sonst handelte es sich um Hammerschläge, Steinwürfe, stumpfe Hiebe u. s. w.

§. 70. Die Continuitätstrennungen der äusseren Tafel allein werden von den Chirurgen als ein häufiges Vorkommniss geschildert. A. Cooper (l. c. S. 153) demonstrirte in seinen Vorlesungen drei Schädel, welche die Eintreibung der äusseren Lamelle in die Diploë ohne die geringste Verletzung der inneren Tafel bewiesen. In Fällen, wo die Patienten an Meningitis oder Pyämie nach Knochennekrose oder Knocheneiterung zu Grunde gingen, ist das Vorkommen dieser auf die Externa beschränkten Fissuren sattsam erhärtet worden. Ungleich häufiger freilich wurde es von glücklich geheilten Verletzungen behauptet, wo die Controlle der Autopsie fehlte. In Bezug auf diese Fälle, oder richtiger gesagt, hinsichtlich ihrer Diagnose ist zweierlei zu bemerken. Erstens ist überall, wo ausser einem Bruch noch eine tiefere Depression vorliegt, immer auch die Interna mit verletzt. Bei Impressionen der Externa allein kann es sich nur um wenig Millimeter tiefe und sehr wenig ausgedehnte Eindrücke handeln. Hat der Eindruck einen mehr als fingernagelgrossen Umfang, oder ist er gar wie die Eindrücke durch Hammerschlag vom Umfange etwa eines Markstückes, so kann man sicher auf einen Bruch beider Tafeln, und zwar einen die Interna mehr als die Externa betreffenden schliessen. Zweitens ist die gewöhnliche, namentlich von Demme verfochtene Annahme, dass Kugeln, welche einigermassen tangential den Schädel treffen, bloss die äussere Tafel fortstreifen, sie allein durchfurchend, für das Geschoss der modernen Handfeuerwaffe nicht oder nur sehr selten richtig. Wo dieses den Schädel in der bezeichneten Richtung trifft, macht es einfache Contusionen mit und ohne nachfolgender Nekrose, Brüche der inneren Tafel oder Brüche beider Tafeln. Die Seitenwirkung dieses Geschosses ist nämlich eine ganz bedeutende und wird allemal, wo es zu einem wirklichen Ausreissen der Knochensubstanz kommt, auch die ganze Dicke des Schädels mitnehmen. Eine Ausnahme hiervon machen bloss die Stellen, wo die Diploë in mächtigeren Lagen angehäuft ist, wie am Proc. mastoideus, den Stirnhöhlen, dem Processus zygomaticus des Frontale und vielleicht auch der Protuberantia externa des Occipitale. Das Washingtoner Kriegsmuseum besitzt kein einziges Präparat von Schussverletzungen bloss der Tabula externa, ausgenommen die Gegend der Stirnhöhlen und des Zitzenfortsatzes. Die Behauptung der amerikanischen Chirurgen von einer Beobachtung der Bruchform in 132 Fällen schwebt demnach ganz in der Luft.

Durch Granatstücke sind Aussprengungen der Externa gewiss nur selten zu Stande gekommen. Demme (l. c. Abth. II, S. 54) berichtet über eine solche, welche durch einen scharfen, schräg aufschlagenden Granatsplitter erzeugt war. Auch Löffler macht uns (l. c. S. 99) mit einem Falle bekannt. Einem Jäger waren durch einen Granatsplitter die Weichtheile in der Ausdehnung eines Zweithalerstückes zerrissen, zugleich war von der äusseren Tafel des rechten

Scheitelbeins ein 1 Zoll langes und 3 Linien breites Stück abgesprengt. Alle die erwähnten Trennungen des Zusammenhanges der äusseren Tafel für sich allein kommen nur an Schädelstellen vor, wo die Diploë stärker ausgebildet ist.

Eintreibungen der Corticalis in die Zellen des Proc. mastoideus sind beschrieben in Gazette des hôpitaux 1856, p. 61. — Lyon méd. Journal 1866, p. 39. — Gaz. méd. de Strasbourg 1869. Bald besorgte ein gegen die Ohrgegend geschleudertes Holzstück, bald ein Fusstritt, wie im letzten Citat, die Verletzung.

Ich besitze das Schädeldach eines bei Plewna 1877 verwundeten Officiers, an welchem durch einen Bayonetstich ein grosses Stück der Externa abgesprengt ist.

Cap. XII.

Mechanismus und Entstehungsgeschichte der Convexitätsfracturen des Schädels.

§. 71. Für die Entstehung der Fracturen des Schädelgewölbes sind zwei Factoren wirksam, erstens die Flächenausdehnung, mit welcher der zerbrechende Körper den Schädel berührt, und zweitens die Geschwindigkeit seiner Bewegung. Beim Auftreffen eines Gegenstandes kommt es zunächst darauf an, ob derselbe in die Knochenmasse des Schädels einzudringen vermag oder nicht. Zum Eindringen befähigt ihn seine Gestalt und Flächenausdehnung einerseits und seine Geschwindigkeit andererseits. Ist er kantig, oder eckig oder keilförmig zugespitzt, so kann schon eine geringe Kraft ihn in den Knochen treiben, während, wenn seine angreifende Fläche kuglig oder eben ist, die Kraft, die ihn in den Knochen schlägt, ausserordentlich gross sein muss. Damit eine Kugel die Schädelwand durchbohrt, muss ihr die Propulsionskraft eines Schusses mitgetheilt worden sein. Bei einer gewissen Breite der einwirkenden Fläche ist eine Penetration nicht mehr denkbar, so z. B. wenn ein Brett flach auf den Scheitel fällt oder gar der herabstürzende Körper mit dem Kopf gegen den Boden schlägt. Im Allgemeinen ist das Mass der kleinen Fläche, deren Wirkung wir von der grossen ebenen Oberfläche unterscheiden, natürlich nur ein relatives.

Das Eindringen eines stumpfen Körpers findet in vollkommenster Weise bei den Lochfracturen statt. Die Wirkung des verletzenden Körpers ist hier zuweilen streng localisirt. Bekanntlich fordert die Mittheilung einer Bewegung von einem Körper in einen anderen Zeit, d. h. eine gewisse Dauer der Einwirkung. Wurde den Schädeltheilchen, auf welche die Kugel traf, nicht Zeit gelassen, die erlangte Geschwindigkeit auch unter die übrige Masse des Schädels zu vertheilen, so haben sie allein die volle Gewalt der Einwirkung auszuhalten und müssen, falls ihr Zusammenhang mit den zunächst sie umgebenden Theilen nicht gross genug ist, um dieser Gewalt zu widerstehen, sich von der letzteren trennen, ohne dass diese und somit auch der ganze übrige

Schädel in Bewegung gerathen. Durch alltägliche Beispiele ist es bekannt, dass bei gehöriger Schnelligkeit des Angriffs auch nicht die geringste Bewegung weiter geleitet wird. Ein Brett, welches so aufgestellt ist, dass der schwächste Fingerdruck es umwirft, bleibt unbeweglich stehen, während es von einer Kugel durchschossen wird. Die Theile des Brettes, welche von dem Projectil durchdrungen werden, erfahren, grade wie am Schädel, früher eine Trennung von der übrigen Masse, als sie im Stande sind, dieser die erlangte Geschwindigkeit mitzutheilen. Ist der Grad der Geschwindigkeit nicht so stark, dass er eine solche periphere Loslösung besorgen könnte, immerhin aber noch kräftig genug und die Berührungsfläche des verletzenden Körpers eine kleine, so beschränkt sich die Einwirkung fast vollständig auf die getroffene Stelle. Dieselbe wird zunächst aus ihrer ursprünglichen Wölbung eben gelegt und dann erst weiter nach innen gedrängt. Abflachung und Einbiegung führen nicht ohne Weiteres zur Continuitätstrennung, da die Knochensubstanz elastisch ist. Erschöpft sich die äussere Gewalt an der Spannkraft des niedergedrückten Schädelstücks, ehe dessen Elasticitätsgrenze erreicht ist, so schnellt dasselbe in seine frühere Lage zurück und fehlt jede bleibende Formveränderung. Die Einbiegung wird erst dann zur Fractur, wenn die Schädeltheilchen auf Entfernungen gelangt sind, wo ihre Cohäsionskräfte nicht mehr ausreichen. Die trichterförmigen Depressionen, von denen eine oben in Figur 24 und 25 an einem Stückbruche abgebildet ist, können nur durch Gegenstände von kleiner Angriffsfläche zu Stande kommen. Die Mitte des Stückes erfährt dann allein die Gewalt und wird dadurch, dass von dem zuerst getroffenen Punkte aus alle ihre Theile der Fläche nach aneinander gedrängt werden, flach gedrückt. Der Druck setzt sich bis in die nicht getroffene Umgebung fort und erweitert dadurch den Ring, den diese um das getroffene Centrum bildet. Es ist klar, dass die in dieser Weise gespannte Umgebung auf das abgeflachte Stück einen Gegendruck ausübt. Hört jetzt die Einwirkung auf den Mittelpunkt dieses nicht auf, sondern hält sie noch weiter an, so dass das betreffende Stück einwärts gedrängt wird, so kann sich die Elasticität der Umgebung so sehr geltend machen, dass sie die Basis des einwärts getriebenen Kegels einschnürt und sein Zurückspringen hindert. In solchem Falle ist aber, wie die Erfahrung lehrt, immer auch die Elasticität der knöchernen Schale bereits über Gebühr in Anspruch genommen und bricht der einwärts gedrängte Theil zusammen. Deswegen begegnen wir am Schädel niemals Einbiegungen ohne Infractionen und Fissuren. Die Schädelwandungen sind offenbar viel weniger elastisch, aber auch viel weniger ductil, als die einer metallenen Hohlkugel oder Blechkapsel, in welche leicht Dellen ohne gleichzeitige Sprünge geschlagen werden. An einer eingedrückten Schädelstelle finden sich immer Risse und Fissuren, am häufigsten sogar mehrfache Fracturen und Splitterungen. Eine Ausnahme hievon macht, wie wir bereits gesehen haben, der Schädel des Fötus und vielleicht auch der sehr junger Kinder. Wenigstens berichtet Gross (System of surgery, 1872, p. 152), drei Mal bei letzteren nach Fall auf den Kopf tiefe Einbiegungen gesehen zu haben, ohne dass er im Stande gewesen wäre, eine Fractur zu entdecken. Seine kleinen Patienten genasen, eine Autopsie hat also nicht

stattgefunden. Beiläufig citirt er, ebenso wie Erichsen (l. c. t. I, p. 318), auch einen hieher gehörigen Fall von Green. Die Grube im Schädel des Kindes war so tief, dass man ein Ei hätte hineinlegen können. Auch dieses Kind zeigte keine ernsteren Störungen und blieb gesund. Es fehlen mithin noch sichere, d. h. Sectionen entnommene Beobachtungen von nach der Geburt entstandenen reinen Eindrücken. Bruns fand in einer Abbildung aus Sandifort's Museum, sowie einer Notiz von Roux aus der Sammlung in Florenz freilich solche Beispiele, und erwähnt, dass Deville gelegentlich einer Discussion der Pariser Academie von einem Schädel mit flachem Eindruck ohne Bruch gesprochen habe. Desgleichen behauptet Foville [1]), dass bei Geisteskranken die Schädelknochen oft so porös seien, dass sie leicht eingedrückt werden könnten. Allein es ist gegen diese vereinzelten Angaben, denen aus den letzten Decennien kein einziger Fall an die Seite gestellt werden kann, anzuführen, dass einmal an einem Museumspräparat ein flacher Eindruck leicht mit einem durch krankhaften Knochenschwund entstandenen verwechselt werden kann und dann die bezüglichen Präparate nur in dem Falle beweiskräftig sind, wenn ihnen ausdrücklich hinzugefügt ist, dass sie einem unmittelbar nach der Verletzung zu Grunde Gegangenen entnommen sind, denn im weiteren Verlauf des Lebens können kleine Sprünge durch den Heilungsprocess vollständig verwischt werden. Es bleibt daher richtig, dass an der getroffenen Schädelstelle die Abflachung, wohl auch Einbiegung sich sofort wieder ausgleicht oder in unmittelbarer Folge in die Zusammenhangstrennung übergeht.

Die grubenförmigen Eindrücke der äusseren Tafel allein können wir uns wohl nur durch schwächere und einigermassen schräg gegen das Schädeldach gerichtete Schläge mit einer spitzigen Hacke oder durch matte und abprallende Kugeln erklären. Immer ist dabei, wie schon erwähnt, die getroffene Stelle durch eine mächtigere Schicht diploëtischer Substanz ausgezeichnet. Schwache Gewalten, die nicht schräge, sondern senkrecht eine beschränkte Schädelstelle treffen, sind immer bestrebt, dieselbe niederzubiegen, in welchem Fall die innere Tafel bedeutender als die äussere afficirt wird. Dieses Verhalten der Glastafel richtig erfasst und gedeutet zu haben, ist das Verdienst von Teevan.

§. 72. Alle die zahlreichen Funde von mehr Bruchlinien oder mehr Splittern in der Lamina interna als externa hat man in sehr einfacher Weise zu erklären versucht. Man sah sie als Beweis einer grösseren Sprödigkeit an, durch welche die erstere gegenüber der letzteren ausgezeichnet sei. Die Erklärung war so bequem, dass man sich nicht gemüssigt glaubte, unmittelbar die Brüchigkeit und Elasticität beider Tafeln zu messen und mit einander zu vergleichen. Erst Luschka [2]) untersuchte gleich dünne Scheiben der Externa und Interna und fand sie in gleichem Grade brüchig. Die Textur beider Tafeln ist rücksichtlich der Knochenkörperchen und Haversischen Kanäle genau dieselbe, desgleichen ist ihre chemische Zusammensetzung, welche

[1]) Foville: Dictionnaire de médecine et de chirurgie. Paris 1829. T. I. p. 551.
[2]) Luschka: Die Anatomie des menschlichen Kopfes. Tübingen 1867. S. 54.

Aderholdt [1]) analysirt hat, identisch. Die ganze Lehre von der glasartigen Sprödigkeit der Tabula interna schwebt also vollständig in der Luft. Der Grund dafür, dass die Vitrea leichter und ausgedehnter als die Externa und zuweilen sogar allein bricht, ist die gewöhnliche Richtung der brechenden Gewalten, wie aus Folgendem hervorgeht.

Ich habe hervorgehoben, dass die Continuitätstrennung des Schädels bei Einwirkung von Körpern mit kleiner Oberfläche durch die Einbiegung der getroffenen Stelle zu Stande kommt. Sucht man einen Stab durch Biegen zu zerbrechen, so beginnt der Bruch immer auf der convexen, gespannten Seite, nicht der concaven, comprimirten, denn von dem Drucke selbst werden die Theilchen zusammengehalten, während mit dem Dehnen sie auseinander gehen, oder mit andern Worten, der Widerstand der Theilchen gegen das Zerreissen ist weniger gross, als gegen das Zerdrücken. Dem entsprechen Rauber's Bestimmungen der Festigkeit des Knochengewebes. Die absolute Festigkeit der Compacta eines menschlichen Knochens schwankt zwischen 9,2 und 12,4, die rückwirkende aber zwischen 12,5 und 16,2. Wenn man einen Stock über das Knie zerbrechen will und ihn zu diesem Zweck zusammenbiegt, so beginnt die Trennung seiner Fasern niemals an dem Punkt, an welchem der Stab gegen das Knie gestemmt ist, sondern stets an dem ihm gegenüberliegenden. Stellen wir uns in der nachstehenden Teevan entnommenen Skizze die Wölbung des Schädelsegments:



A B vor und im Punkte O den Angriffspunkt einer matten Kugel. Durch den Anprall derselben plattet sich die zunächst gelegene Schädelstrecke zu A′ B′ ab. Denken wir uns seitlich neben der Aufschlagstelle der Kugel in AB zwei parallele Linien nach ac und bd, so werden diese Linien bei der Abplattung zu A′ B′ nach der concaven Seite divergiren, die Punkte a und b werden sich einander nähern, die Punkte c und d von einander entfernen. Daraus folgt, dass bei dieser Abplattung die Tabula externa zusammengedrückt, die Tabula interna auseinander gezerrt wird. Genau wie beim gebogenen Stock beginnt der Bruch an der Seite der Extension, also in der Lamina interna. Wenn durch den Widerstand der Schädelknochen schon in diesem Moment die einwirkende Kraft erschöpft ist, so kann sich die Continuitätstrennung allein auf die Vitrea beschränken und als einzige Spur der geschilderten Abflachung der isolirte Bruch der Glastafel zurückbleiben. Wäre die gewöhnliche Richtung auftreffender Kugeln und gegen den Schädel geführter Schläge eine andere, etwa eine ihr entgegengesetzte, der Art, dass zunächst die Interna den verletzenden Gewalten ausgesetzt ist, so würde aus den angeführten Gründen die Externa die stärker afficirte sein. Teevan suchte das experimentell durch Schläge und Stösse mit stumpfspitzigen Gegenständen gegen die

[1]) Aderholdt in Lucae Architektur d. Menschenschädels. Frankfurt a/M. 1857.

concave Seite des Schädeldaches zu erweisen und fand ausser in den Ergebnissen seiner Experimente noch in einem Präparate des Guys-Hospital-Museum eine glänzende Bestätigung seiner Theorie. Das Präparat stammt von einem Selbstmörder, der sich eine Kugel in die rechte Schläfegegend getrieben hatte. Die Kugel war durch das ganze Gehirn bis an die schräg gegenüberliegende Innenseite des linken Stirnbeins gedrungen und hier, wie ein leichter Bleibeschlag zeigte, angeschlagen und liegen geblieben. Die Lamina vitrea war unverändert, in der Externa befand sich aber ein deutlicher Sprung. Ein zweites, nicht minder instructives Präparat hat mir mein College Thiersch geschenkt. Der Schuss des Selbstmörders war in den Mund dirigirt, durchbohrte das Palatum durum und den Keilbeinkörper und liess die Kugel bis an die Innenfläche des hintern Abschnittes vom linken Parietale dringen, wo sie die Dura zerquetschte und stecken blieb. Die Interna ist vollständig heil, die Externa aber fissurirt. Ueber diesen Fissuren hatte sich unter den Schädeldecken ein Blutextravasat angesammelt. Es ist klar, dass ein solcher Befund unvereinbar mit der Annahme einer grösseren Sprödigkeit der Glastafel ist, aber in befriedigender Weise sich durch die Einbiegung und den Beginn der Continuitätstrennung an der Seite der Dehnung erklärt. Daher wird bei einer Schussrichtung, wie sie in den eben erwähnten Präparaten der Selbstmörder verzeichnet ist, auch die Externa ergiebiger und ausgedehnter als die Interna zerbrechen. Das zeigt eines der in der Freiburger Sammlung aufbewahrten Präparate des Generalarztes Beck. Die Kugel war durch die Nasenwurzel ins Cavum cranii gedrungen, von der Innenfläche der Scheitelhöhe abgeprallt und im Kleinhirn stecken geblieben. Da, wo sie an der Interna des linken Parietale angeschlagen hatte, zeigte diese Tafel eine flache Grube, von der Grösse der aufbewahrten Kugel. Dagegen ist die gegenüberliegende Externa in grosser Ausdehnung fissurirt und sind ihre einzelnen Fragmente sogar deutlich aufgehoben und auswärts gerichtet, also in ähnlicher Form, wie die der isolirten Glastafelfracturen dislocirt. Von der Bruchstelle zieht eine wohl 10 Ctm. lange Fissur durch die äussere Knochenlamelle. Aehnliches sah in einem gleichen Falle Erichsen[1]). Die Experimente, welche eine Fractur der Glastafel allein anstreben, sind selbstverständlich nicht allemal gelungen. Bruns spricht bloss von einem und Beck von einigen wenigen erfolgreichen Versuchen, welche indessen recht lehrreich sind. Die betreffenden Schädel sind gleichfalls in Freiburg aufbewahrt. Unter ihnen finden sich drei oder vier, in welchen die äussere Tafel nur eine haarfeine Fissur zeigt, die innere aber in charakteristischer Weise in drei eingetriebene und in Prismaform mit einander zusammenstossende Fragmente zerlegt ist, genau wie in der von uns früher wiedergegebenen Zeichnung und einem jüngst im Türkenkriege gewonnenen Präparate. Aus diesen und insbesondere aus Teevan's Leichenexperimenten geht hervor, dass jeder Körper, der mit geringer Kraft eine begrenzte Schädelstelle trifft, wie eine matte Kugel, ein kleiner Stein, Stock, diese Fractur erzeugen kann. Es ist durchaus nicht nothwendig, dass die Kugel dabei schräg auftrifft, sondern nur

[1]) Erichsen: Surgery 2d edit. p. 278.

nothwendig, dass sie mit geringem Aufwande von Kraft anschlägt.

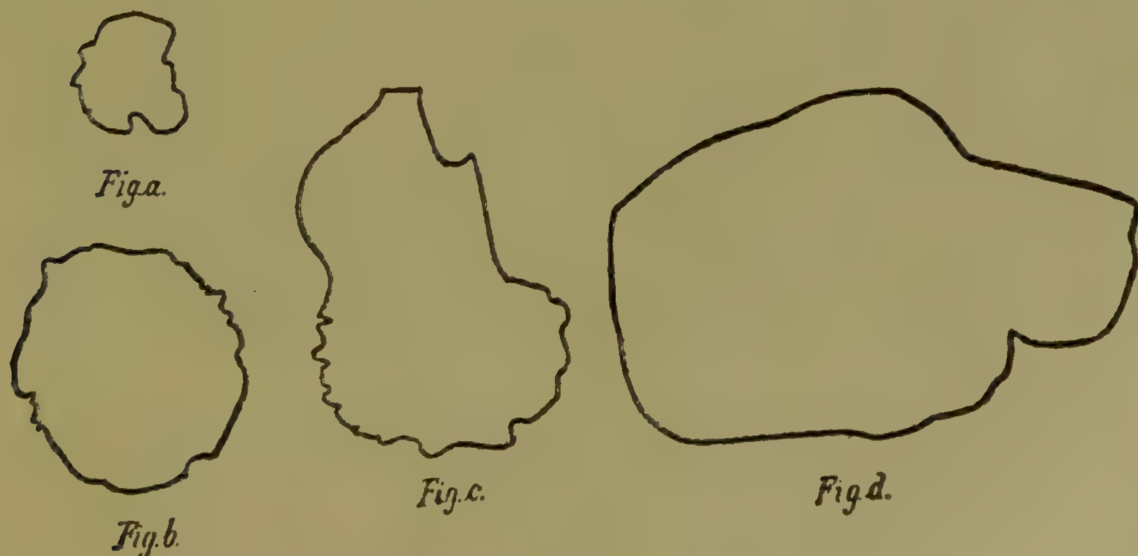
Zahlreich und mannigfach sind die Erklärungsversuche für das isolirte Brechen der Glastafel gewesen, seit man sich nicht mehr auf die supponirte grössere Sprödigkeit derselben berufen durfte. Man suchte auseinander zu setzen, dass die Abschwächung der Gewalt bei der Zersprengung der Externa nothwendig eine grössere Einbiegung und daher ausgedehntere Zerreissung der Interna besorgen musste, oder man berief sich auf die mangelnde Unterstützung an der Interna gegenüber der Unterlage, welche die Externa geniesse, oder endlich, man verglich die Wölbungen beider Tafeln und fand, dass die äussere ein flacheres Gewölbe als die innere bilde, daher bei einer Ebenlegung beider Lamellen die innere nothwendig eine bedeutendere Gestaltveränderung erfahren und also zu ausgedehnterer Continuitätstrennung disponirt werden müsse, als die äussere. Wie die Fracturen der äusseren Tafel allein nur dort entstünden, wo eine mächtige Diploëschicht beide Tafeln trennt, so sollten umgekehrt die der inneren vorzugsweise an den dünnsten Schädelstellen zu Stande kommen. Die Erfahrung bestätigt die Annahme nicht, denn unsere Zusammenstellung ergiebt, dass meistentheils das dicke Seitenwandbein und oft grade die Gegend des Tuber parietale Sitz des Bruches in der Glastafel war. Alle diese Deductionen sind unnütz, seit Teevan in den eben auseinandergesetzten einfachen physikalischen Bedingungen mit der Ursache der isolirten Glastafelfracturen auch den Grund für das meist ausgedehntere Zerbrechen und Zersplittern dieser Tafel fand.

§. 73. Der Mechanismus bei Einwirkung von Gewalten, welche wegen der Grösse ihrer Berührungsfläche sich nicht auf eine kleine Schädelstelle beschränken und daher das Schädeldach nicht perforiren können, ist ein anderer, als der eben geschilderte. Auch hier handelt es sich um eine Formveränderung, aber sie bleibt nicht auf die Stelle der Einwirkung beschränkt, sondern betrifft den Schädel als Ganzes. Die Widerstandskraft des Schädels ist nämlich abhängig von der knöchernen Substanz, aus welcher er besteht und von der Form, die ihm eigen ist. Für die Wirkung kleiner Flächen ist es maassgebend, dass die Schädelwand aus elastischer Substanz besteht, für die Wirkung breiter Oberflächen, dass der Schädel als Ganzes, d. h. als ein sphärischer Körper betrachtet, einen ziemlich hohen Grad von Elasticität besitzt, in Folge deren er, ohne zu brechen, seine Gestalt verändern und doch wieder vollkommen in seine vorige Form zurückkehren kann. Von der Elasticität eines Schädels kann man sich schon dadurch überzeugen, dass derselbe auf einen unelastischen Boden geschleudert nicht ruhig liegen bleibt, sondern wie ein Ball, oder eine Elfenbeinkugel mehrere Sätze macht; ein unelastischer Körper würde nach dem Stosse ruhen bleiben. Durch geeignete Versuche hat zuerst Bruns das Vorhandensein und den Grad der Elasticität des Schädels zu messen versucht und, nachdem er dieselbe schlagend dargelegt, auch die Erklärung für das Zustandekommen zahlreicher Bruchformen gefunden. Bruns befestigte den unverletzten Kopf zwischen zwei Brettchen in einen Schraubstock, durch dessen Zudrehen er dann den Quer- oder Längsdurchmesser

verkleinern konnte. Durch Blosslegen von je zwei gegenüber liegenden Knochenpunkten konnte er die betreffenden Durchmesser mit einem Tastercirkel messen und überzeugte sich nun davon, dass bei Compression in einem Durchmesser Vergrösserung der übrigen erfolgte und sowie die Compression aufgegeben wurde, die alten Durchmesser sich wieder herstellten, desgleichen, dass der Schädel beträchtlich zusammengedrückt werden konnte, ohne dass ein Bruch entstand. In einem Falle, wo sich ein solcher an der Schläfeseite bildete, konnte durch fortgesetzten Druck der Querdurchmesser noch weiter vermindert werden, worauf nach Aufhebung des Druckes die eingedrückte Stelle sich sogleich wieder hob. Der Grad der Elasticität verschiedener Schädel schwankte bedeutend und war nicht vom Alter allein bedingt, denn es konnte der Schädel eines Erwachsenen in seinem Querdurchmesser um 15 Mm. verkleinert werden, ehe er brach, während der Schädel eines 12jährigen Knaben einen Bruch der Basis schon bei einer Verkleinerung desselben Durchmessers um 5 Mm. erlitt.

Gegen die Versuche von Bruns darf man einwenden, dass bei Beurtheilung der Elasticität eines Körpers es grosse Unterschiede macht, ob man ihn langsam und allmählig zusammendrückt oder plötzlich und heftig mit grösseren Kräften angreift. Für diese Prüfung stehen zwei Wege offen. Der eine wird bei Bestimmung der Elasticität von Billardbällen z. B. gewählt. Man lässt aus verschiedener Höhe den Ball auf eine mit Russ bestrichene, möglichst unelastische und feste Fläche fallen. Es zeigt der Ball darnach einen schwarzen Flecken, der kleiner ist, wenn er aus geringer, grösser wenn er aus beträchtlicher Höhe herabfiel. Der Flecken ist ein getreues Abbild der Abflachung, welche die Kugel erlitt und aus der sie kraft ihrer Elasticität wieder in die alte Wölbung zurückschnellte. Félizet verfuhr mit dem Schädel ähnlich. Er liess die hintere Scheitelgegend auffallen und zwar aus 3, 50, 100 und 150 Ctm. Höhe. Beim meterhohen Fall zerbrach schon der Schädel, kehrte aber in seine alte Form, trotz der beträchtlichen Abflachung, die er hiebei erlitten, wieder zurück. Félizet's Figuren bei den bezeichneten Fallhöhen sind in folgender Abbildung wiedergegeben (Fig. 31). Sie haben natürlich nur approxi-

Fig. 31.



mativen Werth, da die Oberfläche des Schädels nichts weniger als eine rein kugelige ist. Mir schien, nachdem ich früher schon diese Methode erprobt, eine andere besser. Zu diesem Zwecke hing ich zwei Schädel an zwei Bindfaden vor einer Scala auf, ähnlich wie die Elfenbeinkugeln an dem zur Prüfung der Stossgesetze construirten Mariotte'schen Apparate aufgehängt werden. Indem dann beide Schädel um einen gewissen Winkel gehoben und darauf gegen einander fallen gelassen wurden, gelang es an der Scala abzulesen, um wie viel sie nach dem Stosse von einander wieder abprallten. Verglich ich jetzt diese Distanz mit der analogen beim Zusammenstoss von gleich schweren Messing- und Weichholzkugeln, so konnte eine ungefähre Bestimmung des Elasticitätsmodulus vom Schädel, wobei derselbe als gleichmässig fester Körper gedacht wurde, versucht werden. Gesetzt, die Elasticitätsmoduli verhielten sich proportional dem Reflexionswinkel der auseinanderfahrenden Kugeln, so würde der des Schädels zwischen Messing und Holz, und zwar dem Messing viel näher als Holz stehen. (Die Holzkugeln müssen so gedreht sein, dass die zusammenstossenden Pole parallel den Fasern gerichtet sind.) Genauere Versuche in dieser Richtung halte ich für lohnend. Wenn aber diese schon ausreichen, um zu zeigen, wie nahe die Elasticität des Schädels der des Messings gleicht, so haben wir vollen Grund, dieselbe hochzuschätzen und in der Weise von Bruns mit ihr zu rechnen. Dazu kommt, dass nach Rauber die Elasticität des frischen und warmen, blutdurchströmten Knochens zwar etwas geringer als die des trockenen Knochens erscheint, aber desto vollkommener ist, d. h. eine grössere Formveränderung ohne Nachtheil gestattet.

§. 74. Die Wirkung einer mit breiter und ebener Oberfläche angreifenden Gewalt ist genau dieselbe, wie in den zuletzt erwähnten Experimenten. Es beschränkt sich die Formveränderung nicht auf eine Stelle, sondern sucht den ganzen Schädel in eine andere Gestalt zu zwingen. Beim Fall auf die Höhe des Scheitels, oder beim Schlag mit einem Brett auf denselben wird der senkrechte Durchmesser verkürzt, die beiden andern aber, der frontooccipitale und der interparietale werden verlängert. In der Richtung der verlängerten Durchmesser werden die Schädeltheilchen auseinandergezerrt, in der entgegengesetzten zusammengedrückt, bis endlich der Schädel bricht. Der Bruch erfolgt vorzugsweise in Form eines Sprunges. Indem sowohl die am stärksten gezerrten, als auch am wenigsten Widerstand leistenden, also schwächsten Stellen zuerst brechen, gestaltet sich der Lauf der Fissur so mannigfach, als wir bei den Brüchen der Basis sehen werden. Wir werden dort noch einen besonderen, für den Gang der Sprünge wichtigen Factor kennen lernen, die architectonische Anordnung einzelner Züge und Spannungen dichteren Gefüges, welche an der Basis liegen und von ihr aufwärts gegen die Seitenflächen des Gewölbes streben.

Jedesmal, wenn der Schädel berstet, klaffen die Bruchlinien von einander, sowie aber die Gewalteinwirkung aufhört, schnellen die abgeplatteten Theile wieder in ihre frühere Lage zurück und schliessen sich die vorhin aufgeklappten Spalten zusammen. Das erklärt die so oft gesehene Einklemmung von Haaren in den Fissuren. König bildet

in seinem Lehrbuche eine solche, die sich auch am getrockneten Schädel erhalten liess, ab. Schlemmer (Wiener medic. Presse 1876. Nr. 9—12) beschreibt drei bezügliche Fälle. Neudörfer (l. c. S. 110) fand bei der Section eines an Pyämie zu Grunde gegangenen Husaren, dass durch eine haarfeine Fissur ein Stück aus dem Filzhute desselben in den Schädel gedrungen und dort fest eingeschlossen war. Hofmann (Gerichtliche Medicin 1878. S. 463) referirt aus seinen Sectionen nicht bloss über eingeklemmte Haarbüschel, sondern sah einmal in einem von einer Schussöffnung auslaufendem Knochensprung ein grosses Stück der Dura mater stecken. Später wird von einer Beobachtung Friedberg's die Rede sein, welche die Einklemmung der Arteria basilaris in eine Basis-Fissur betrifft. Der eclatanteste Beleg für das Auf- und Zuklappen von eingebrochenen Schädelstücken ist das Eindringen grosser Kugelfragmente, ohne dass die Lücke, welche sie einliess, sichtbar bliebe. Ich besitze ein in dieser Hinsicht lehrreiches Präparat. Die äussere Oberfläche des Schädels scheint nur einen Ausbruch der Tabula externa und zwar einen wenig umfangreichen zu zeigen, auch nicht der kleinste Defect ist sichtbar, selbst dann nicht, wenn man das Schädeldach gegen das Licht hält und so die Verletzungsstelle durchleuchtet. Und dennoch ist dieselbe von einem Kugelfragment, welches beinahe der Hälfte eines türkischen Snider-Geschosses entspricht, durchbohrt. Diese Beobachtung erklärt, warum mehrmals ein den Schädel perforirender Schuss als ein Streifschuss mit blosser Impression diagnosticirt worden ist. In die Dorpater Klinik wurde ein im Duell verwundeter Student besinnungslos aufgenommen, über dessen Stirnbein sich etwa 2 Ctm. oberhalb des Margo supraorbitalis eine auf den Knochen führende Schusswunde befand. Ein unförmliches Bleistück lag zwischen Knochen und Haut und wurde nach Erweiterung der Wunde entfernt. Der Knochen zeigte einen Eindruck von etwa 8 Mm. im Durchmesser mit gesplittertem Rande, welcher der Annahme nach bloss die äussere Tafel betraf. Der Patient blieb im Coma, bekam Convulsionen und starb am zweiten Tage. Nach der Section fand man unter dem Knochen ein Loch in der Dura, von dem aus ein Kanal nach den vorderen und mittleren Lappen der linken grossen Hemisphäre bis in das untere Horn des linken Seitenventrikels sich verfolgen liess; hier lag ein Stück Blei auf einer Seite rundlich eckig, an der anderen leicht geschrammt. Zwischen Dura und linker Hemisphäre reichte eine dicke Schicht coagulirten Blutes zur Basis cranii hinab. Eine ähnliche falsche Diagnose theilt Lücke [1]) mit. An einem bei Mars la Tour verwundeten Infanteristen fand sich über dem linken Scheitelbein ein leichter Streifschuss der Kopfhaut, durch welche die Sonde auf den in geringer Ausdehnung gebrochenen und imprimirten Knochen kam. Mehrere kleine Stücke der äusseren Tafel wurden mit dem Elevatorium und der Pincette entfernt, die innere Tafel erschien gespalten, beweglich, jedoch völlig in ihrer Lage. An das Eindringen eines Kugelstückes glaubte keiner der untersuchenden Aerzte. Als 10 Tage darauf der Patient gestorben war, fand sich ein breiter Schusskanal durch die linke Grosshirnhemisphäre, welcher sich bis zur linken

---

[1]) Lücke: Kriegschirurgische Fragen und Bemerkungen. 1871. S. 98. Vergl. auch Longmore in Holmes System. 2. ed. Vol. II, p. 169.

Kleinhirnhemisphäre erstreckte. An seinem hintern Ende lag ein difformes Kugelfragment, etwa der achte Theil einer Chassepotkugel.

Wenn die Gestaltveränderung des Schädels, welche die Spalte so stark aufgähnen lässt, sich wieder ausgleicht, können einzelne Zacken der Bruchspalte gegen einander treffen und dadurch eine bleibende Niveaudifferenz zwischen den Rändern bedingen, so dass der eine etwas höher als der andere steht.

Die Spaltbrüche, welche weit über den Ort des Gewaltangriffs hinausreichen und einen grossen, ja selbst den grössten Theil des Schädelumfangs umkreisen, finden in der Elasticität des Schädelgehäuses ihre ausreichende Erklärung. In wie weit auch die eigenthümliche Architektonik von Basis und Gewölbe ihren Gang beeinflusst, soll Gegenstand späterer Erörterungen werden.

§. 75. Wenn ein Durchmesser des Schädels verkürzt und ein anderer, der zu ihm senkrecht verlaufende, durch die Gestaltveränderung des Ganzen verlängert wird, liegt es a priori nahe, vorauszusetzen, dass auch einmal ein Bruch nicht an der Stelle der Gewalteinwirkung, sondern ihr diametral gegenüber oder auch an einem Pol des verlängerten Durchmessers entstehen könnte. So wären alsdann die indirecten Schädelbrüche zu erklären. Wir werden weiter unten in der den Hirnverletzungen gewidmeten Abtheilung erfahren, dass eine grosse Reihe von Contusionen des Hirns sich nur aus dieser Gestaltveränderung des Schädels ableiten lässt. Ob aber dieselbe wirklich auch so stark ist, dass sie an den Enden der besonders verkürzten oder verlängerten Durchmesser den Knochen brechen kann, lässt sich nicht ohne Weiteres behaupten, im Gegentheil scheint für das Zustandekommen solcher Brüche eine ganze Reihe von Bedingungen erfüllt werden zu müssen. Zunächst ist hierbei an die zufälligen äusseren Hemmnisse zu erinnern, welche den in Verlängerung versetzten Durchmessern entgegenwirken, indem letztere beim Auftreffen oder Anstemmen gegen eine feste Unterlage an ihrer Ausdehnung verhindert werden. C. O. Weber vermochte durch einen Hammerschlag auf den Scheitel eines am Boden liegenden Schädels die Basis desselben leicht zu zerbrechen, während, wenn der Schädel frei aufgehängt war, er unter selbst viel stärkeren Schlägen nicht zerbrach. Die Experimentatoren, an denen es nicht gefehlt hat, haben, mit einer Ausnahme, indirecte Brüche der Schädelconvexität nicht erzeugen können. Der Bruch sass immer an der direct angegriffenen Stelle oder strahlte von hier weiter aus. Ein abweichendes Resultat hat allein Perrin (Gazette des hôpit. 1878, p. 676) erzielt, ein Resultat freilich von nicht geringer Bedeutung für die uns beschäftigende Frage. Wenn Perrin die Schädelstelle, welche unmittelbar durch Schlag oder Wurf gegen den Boden angegriffen werden sollte, mit einem dicken Polster versah, so gelang es ihm, bei Schlägen gegen das Hinterhaupt und den Scheitel in vielen Versuchen nicht die getroffene, sondern eine ihr diametral gegenüberliegende Stelle zu zerbrechen. Beim gleichen Schlag gegen das Stirn- und Schläfebein war das anders, es brach immer die direct getroffene Stelle allein für sich. Dem Occiput und Vertex liegen schwächere als die unmittelbar getroffenen Partieen gegenüber, während beim Schlag gegen die Schläfe die gegenüberliegende Schädelfläche mit der gleichen

Dicke und beim Schlag gegen die Stirn das Hinterhaupt mit einer noch um vieles grösseren Resistenz widersteht. Es folgt, dass die direct angegriffene Stelle nicht bloss aussergewöhnlich geschützt (gepolstert) sein, sondern auch sich gegenüber einer weniger Widerstand leistenden Fläche befinden muss, soll überhaupt eine indirecte Fractur durch die Gestaltveränderung des Schädels zu Stande kommen. Hiernach dürfte die letztere an der Convexität auch nur in der Stirngegend erwartet werden.

Sieht man sich in der chirurgischen Casuistik nach den Fällen um, die als indirecte Fracturen des Gewölbes aufgeführt werden, so ist die Ausbeute dürftig und ihr spärliches Ergebniss nicht einmal einer strengen Kritik gewachsen. Mit Recht macht Baum (l. c. S. 385) darauf aufmerksam, dass, wenn ein schwerer Schlag einen Mann zu Boden wirft, nicht bloss der Kopf am Angriffspunkt des Schlages getroffen wird, sondern auch dort, wo er an der diametral dieser Einwirkung gegenüberliegenden Stelle den Boden berührt. Man findet zwei Brüche an beiden getroffenen Stellen oder nur einen Bruch an einer der angegriffenen Schädelflächen, je nachdem der Schlag oder der Sturz den Knochen brach.

Die am häufigsten citirten Beispiele dieser indirecten Fracturen der Schädelconvexität sind folgende:

Ein 50jähriger kräftiger Mann fiel in einem Schwindelanfall rückwärts von dem Fenstertritt auf den Boden seines Zimmers. Sofort Bewusstlosigkeit, schnarchende Respiration, Pulsverlangsamung, rechtsseitige Lähmung bis zum Tode am sechsten Tage. Unter den unversehrten Schädeldecken über dem rechten Hinterhaupthöcker ein subperiostaler Bluterguss, sowie eine Fractur mit Impression. Ausserdem aber noch eine Fractur des vorderen unteren Winkels des rechten Scheitelbeines, sowie ein Bruch der inneren Tafel des linken Scheitelbeines. Bluterguss an der linken Seite zwischen Dura und Knochen in einer Quantität von circa 15 Drachmen (Friedberg a. a. O. Bd. 22. S. 93). Ein kräftiger Mann wurde von einem Baumstamme auf den Kopf getroffen, fiel hin und blieb besinnungslos bis zum Tode am 5. Tage. Da über dem rechten Tuber parietale eine stark sugillirte Stelle lag, wurde hier eingeschnitten und trepanirt, aber eine Fractur nicht gefunden; dieselbe fand sich bei der Section in Form einer Fissur am gegenüberstehenden linken Seitenwandbein, woselbst auch zwischen Dura und Knochen ein massiges Extravasat lag, während an der Trepanationsstelle und entsprechend der Hautsugillation es fehlte (Klose, Günsburg's Zeitschrift f. klinische Medicin. 1. Jahrg. S. 131). Bei einem 24jährigen Manne, der drei Stockwerk hoch auf die Stirn gefallen war, drangen in der Augenbrauengegend zwei Wunden durch die Haut und zwar eine bis auf den Knochen. Nichts destoweniger überzeugte man sich, als drei Tage später Patient gestorben war, davon, dass nicht das Stirnbein, sondern die Hinterhauptschuppe durch einen in zwei Schenkel divergirenden Sprung gebrochen war (Steinberger im Bericht der K. K. Rudolphsstiftung für das Jahr 1868. S. 238). Smith in Michigan berichtet, dass nach einem Schlag auf das linke Scheitelbein ein 44jähriger Mann am 12. Tage zu Grunde ging. Unter der äusseren Wunde war das linke Scheitelbein unversehrt, dagegen fand sich unter der unverletzten Hautdecke des rechten Scheitelbeins ein ausgesprengtes Stück des Knochens und unter demselben eine erhebliche Zertrümmerung des Grosshirns. (Nach Hüter's Referat in Virchow-Hirsch, Jahresbericht für 1871. Theil II. S. 408.)

Cap. XIII.

Prognose und Verlauf der Brüche des Schädelgewölbes.

§. 76. Nicht als solche sind die Schädelbrüche von eigenartiger oder specifischer Bedeutung, nur ihr Verhältniss zum Gehirn giebt ihnen den besondern Werth. Ihre Prognose ist zum allergeringsten Theile von ihrer jeweiligen Form und Ausdehnung abhängig, dagegen ganz und gar von dem Verhalten des Gehirns, dem Grade der gleichzeitigen Verletzung seiner Substanz, oder Störung seines Säftestroms. Wir beurtheilen daher die Gefährlichkeit eines Schädelbruchs in erster Instanz nach den Hirnerscheinungen, die zugleich mit oder bald nach ihm auftreten. Bei der Entstehung der Fractur ist nicht der Knochenbruch die Hauptsache, sondern der Umstand, ob lebenswichtige Theile des Hirns mit betroffen sind, oder durch anwachsende, intracranielle Blutungen bald darauf gefährdet werden. Im weitern Verlauf der Schädelbrüche unterscheiden wir 1) zwischen den Störungen, welche zu Affectionen des Hirns und seiner nächsten weichen Hüllen führen und 2) den Störungen, welche den Vorgängen an der Bruchstelle eigenthümlich sind. Auch hier überwiegen die Gefahren der ersten Kategorie bedeutend die der zweiten. Die Bemühungen, welche die Gefährlichkeit der Brüche je nach ihrem Sitze an dem einen oder andern Schädelknochen feststellen wollen, sind nur insofern von Werth, als unter diesen Stellen Hirnprovinzen verschiedener Dignität liegen. Mit dem Ort des Bruches weiss man freilich noch nichts über das Verhalten des Gehirns, ob es mitverletzt war und an welcher Stelle, oder in welchem Umfange es gelitten hatte. Wäre man im Stande, die Diagnose der gleichzeitigen Hirnläsionen genau zu machen, so würde es ohne Weiteres klar sein, dass die Prognose der Schädelbrüche sich nach ihnen so gut wie ausschliesslich richtet. Die allgemein anerkannte grössere Gefährlichkeit der Brüche an der Basis gegenüber denen an der Convexität ist zum Theil darauf zu beziehen, dass unter dem Schädelgewölbe Gehirntheile liegen, deren Verlust ohne wahrnehmbare Functionsstörungen ertragen werden kann, an der Basis aber die wichtigsten Provinzen desselben vertreten sind; zum Theil bedeutet diese Erfahrung nichts anderes, als die a priori einleuchtende Wahrheit, dass grosse Gewalten mehr zu schaden pflegen, als kleinere, denn die Brüche der Basis sind mit wenig Ausnahmen durch stärkere Einwirkungen zu Stande gebracht als die der Convexität. Nach Murney's Zusammenstellung kamen auf die Brüche des Schädeldaches 46%, auf die der Basis 69% Todesfälle. Ein ähnliches Verhältniss beider Brüche zu einander geben die Sectionsprotocolle. Unter 39 im Petersburger Obuchow-Hospital obducirten Schädelbrüchen, deren Protocolle mir gütigst von Dr. Küttner überlassen sind, und unter 78 von Prescott Hewett gesammelten Sectionsbefunden fanden sich 34 Brüche der Convexität und 83 der Basis. In der Scala der Gefährlichkeit nehmen nach Fritze (Nassauische Jahrbücher), Emmert (Lehrbuch der Chirurgie, S. 98), Weber (Chirurgische Erfahrungen, S. 149) die

Verletzungen der Schläfegegend die erste Stelle, d. h. das Maximum der Gefährlichkeit ein, dann folgen die der Hinterhauptsgegend, der Scheitelgegend und zuletzt der Stirngegend. Die schlechtere Prognose der Brüche in der Schläfegegend ist ausser durch die Nähe der Basis noch durch die häufige Verletzung der Art. meningea media bedingt. Sicher ist, dass man an jeder Schädelgegend sehr bedeutende Knochenverletzungen kennt, die glücklich verliefen und andererseits geringfügige Brüche, die zum Tode führten.

Die Kriegsberichte sind nur für das allgemeine Lethalitätsverhältniss der Kopfverletzungen zu gebrauchen, höchstens, dass sie einen Unterschied zwischen Weichtheilschüssen und Knochenschüssen constatiren. Das Bestreben, die Knochenschüsse von den Schussbrüchen mit Hirnhaut- und Hirnzerreissung in den statistischen Tabellen auseinander zu halten, ist fruchtlos, denn diese Gruppen können von den ärztlichen Statistikern nicht gleichartig abgegrenzt werden, schon deswegen nicht, weil die Diagnose, ob eine Schussfractur mit Eindruck die Dura verletzte oder nicht, erst post mortem mit Sicherheit gemacht werden kann, ja selbst in der Frage penetrirend, oder nicht penetrirend der Erkenntniss Schranken gezogen sind. Wenn prognostisch so verschiedene Verletzungsformen zusammengeworfen werden, so verdienen die detaillirten Angaben über die Bedeutung der einzelnen Brucharten wenig Vertrauen. Nach Fischer's schon oben citirter Statistik der norddeutschen Bundesarmee kamen im französischen Kriege überhaupt 8132 Schussverletzungen des Schädels vor, von denen 3668 sofort tödtlich waren, mithin sind 45,1% dieser Schüsse unmittelbar tödtende gewesen. Vergleicht man das Frequenzverhältniss aller unmittelbar tödtlichen Schüsse unter sich, so erfährt man aus den Fischer'schen Tabellen, dass die Schädelschüsse hierin die erste Stelle einnehmen, denn fast die Hälfte aller Todten des Schlachtfeldes — 47,4% — hatte Schädelwunden. Von den 11,761 am Schädel und seinen Weichtheilen Verwundeten des amerikanischen Krieges blieb bei 1210 das weitere Schicksal unbekannt, von den übrigen starben 2676, was 25,4% macht. 2514 Todesfälle kommen allein auf die Schädelbrüche, deren Gesammtzahl auf 4022 angegeben ist. Mithin starben in den Hospitälern der Union 59,2% der Schussfracturen des Schädels. Smith und Chenu berechnen im Krimkriege die Mortalität sogar auf 73,8 und 73,7%. Die Schriftsteller des amerikanischen Krieges haben versucht, zwischen den einzelnen Formen der Schussfracturen hinsichtlich ihrer Prognose zu unterscheiden. Ihre nicht uninteressante Zusammenstellung ist folgende: Von 138 Fracturen der äussern Tafel allein, die, wie oben angeführt, fraglich sind, genasen 128, starben 10 = 8,7%. Von 20 Fracturen der inneren Tafel allein genas einer, starben 19 = 95,0%. Wir werden unten die Werthlosigkeit dieser Zahl beleuchten. Von 19 lineären Fissuren genasen 12, starben 7 = 36,8%. Von 2911 Fracturen beider Tafeln ohne Depression genasen 1001, starben 1826 und blieb in 84 Fällen der Ausgang unbekannt = 64,6% Todesfälle. Von 364 dergleichen Fracturen mit Depression genasen 231, starben 129 = 35,8% (unbekannt 4). Von 486 penetrirenden Fracturen, d. h. solchen, wo die Kugel ins Schädelinnere trat, genasen 68, starben 402 = 85,5% (16 unbekannt). Von 73 perforirenden Schüssen genasen 14 und starben 56 = 80,0 (3 unbe-

kannt). Die, denen der Schädel durch Granatschüsse zerschmettert war, starben alle (9 Fälle). Endlich sollen zwei Mal Contrafracturen vorgekommen sein, eine mit tödtlichem, die andere mit Ausgang in Genesung.

§. 77. Die Verletzung des Hirns bei Schädelbrüchen kommt gleichzeitig mit den letzteren zu Stande, indem die brechenden Knochen zuerst abgeflacht und eingebogen werden, drücken sie das Hirn zusammen und zerquetschen seine zarte Substanz. Diese Quetschung kann bei jeder Schädelfractur, sowohl der mit, als auch der ohne bleibende Depression der Bruchränder und Bruchstücke vorkommen. Wir wissen, dass vermöge der Elasticität des Knochens die durch eine Bruchlinie getrennten Theile wieder in ihre ursprüngliche Stellung und Lage zurückschnellen. Dabei wird, wenn der Bruch durch enger begrenzte Gewalten entstand, die Hirnläsion auch nur oder wenigstens vorzugsweise auf die Gegend des Angriffs und der Knochenfractur beschränkt sein, wenn aber breit und weit wirkende grosse Gewalten den Bruch verursachten, wird auch die Hirnverletzung nicht bloss unter der Bruchstelle, sondern in den verschiedensten Provinzen des durch die Gestaltveränderung seines Gehäuses gezerrten und zusammengepressten Hirns gesucht werden müssen.

Eine zweite Verletzungsweise des Hirns ist durch die Splitter eines Knochenbruchs bedingt, deren scharfe Ränder, Kanten und Spitzen die darunter liegenden Hirnhäute und Hirntheile einschneiden oder anspiessen. Da wir gesehen haben, dass die Glastafel ergiebiger als die äussere Rindenschicht splittert, sind die Binnenorgane der Schädelhöhle bei Splitterfracturen mehr als sonst gefährdet.

Endlich kann eine bleibende Dislocation der Bruchfragmente noch eine dritte Art der Hirnläsion zur unmittelbaren oder rasch sich entwickelnden Folge haben. Sind nämlich grössere Knochenstücke in die Schädelhöhle getrieben, deprimirt, so vermögen sie durch Beschränkung des dem Hirn und seinen Adnexen angewiesenen Raumes besondere Störungen heraufzubeschwören.

§. 78. Wir werden im Capitel Hirnhyperämie und Hirndruck die Bedeutung einer Raumverengerung für die Vorgänge in der Schädelhöhle ausführlich beleuchten. Hier genügt es voraus zu nehmen, dass eine Beschränkung des dem Gehirn mit seinen Säften und Adnexen angewiesenen Raumes in der That schwere Störungen zur Folge haben kann, Störungen, die unter dem Namen „Hirndruck“ zusammengefasst sind. Fest steht es, dass die Raumbeschränkung überhaupt schädlich wird, indess lässt sich experimentell nachweisen, dass ein gewisser Grad von Raumverminderung ohne Folgen für das Befinden der Kranken bleibt und dass dieser Grad ein nach individuellen Verhältnissen verschiedener ist. Daraus folgt einmal, dass nicht jede Knochendepression Symptome machen muss und weiter, dass eine gleich starke Depression von dem einen Individuum ohne, von dem andern mit mehr oder weniger schweren Störungen hingenommen wird. Diese verschiedenen Wirkungen einer und derselben Ursache haben schon seit langer Zeit zu aufmerksamer Untersuchung der betreffenden Fälle geführt, zumal da die ärztliche Ueberzeugung früherer Jahrzehnte hier die Trepanation,

also die Aufdeckung des Krankheitsherdes, verlangte. Der Einblick, den man in die Depressionsfälle sich verschaffte, lehrte, dass so gut wie ausnahmslos die in Rede stehenden Brüche mit Zertrümmerung des Gehirns oder wenigstens Blutaustretungen zwischen Knochen und Dura verbunden waren. Unter 13 Patienten, die nach Brüchen mit Eindruck starben, fand Pick (British med. Journal 1863. Nr. 21) 9 Mal das Gehirn zerrissen, 3 Mal Blutextravasate innerhalb der weichen Hirnhaut und 1 Mal ein solches zwischen Knochen und Dura. Diesen Blutaustretungen muss für die Raumbeschränkung der Schädelhöhle mindestens die gleiche Bedeutung, wie den gegen das Cavum vorragenden Knochen zukommen, denn sie nehmen ungleich mehr Raum als die Knochensplitter in Anspruch. Es war also fraglich, ob das Extravasat oder der Eindruck für die beobachteten Störungen verantwortlich gemacht werden sollten. Hierüber konnten nur Erfahrungen, die aus der Beseitigung des Eindrucks gewonnen waren, entscheiden. Schwanden nach Wiederaufrichtung eines Knochenfragments die Erscheinungen des Hirndrucks, so war jedenfalls die Depression eine der Ursachen des beobachteten Symptomencomplexes, aber nur eine und nicht die alleinige. Es ist ja denkbar, dass Extravasat und Eindruck zusammen den störenden Einfluss ausübten, nach Entfernung des einen raumbeengenden Momentes aber der durch das andere bedingte Grad der Beschränkung vom betreffenden Individuum ohne Störung seiner Hirnfunctionen vertragen wurde. In dieser Einschränkung darf allerdings behauptet werden, dass der Knocheneindruck die Ursache von Drucksymptomen sein kann, denn es giebt Beobachtungen, die uns zeigen, wie unmittelbar nach einer primären Trepanation oder Elevation der bewusstlose Kranke wieder zum Bewusstsein erwacht, oder seine Lähmung verliert.

Der Fall dieser Art, welcher am meisten Eindruck machte, ist von Cooper und Cline[1]) aus dem Thomas-Hospital erzählt. In einem Seegefecht war ein Matrose von einer Segelstange auf das Deck gestürzt und besinnungslos liegen geblieben. Man fand eine deutliche Depression am Schädel. 14 Monate lag der Mann so gut wie ohne Besinnung regungslos auf dem Rücken, sein Puls war regelmässig, sein Athmen ohne Beschwerde. Wenn er Nahrung bedurfte, bewegte er Lippen oder Zunge, worauf ihm die Wärter Speise und Trank reichten. Nach dieser langen Frist entfernte Cline das niedergedrückte Knochenstück. Die Operation wurde um 1 Uhr Nachmittags vorgenommen und bereits um 4 Uhr hatte der Patient sich selbstständig aufgerichtet und sass im Bette. Nach 4 Tagen verliess er das Bett, fing an zu sprechen und konnte einige Zeit später aussagen, wo er her sei. 14 Monate liegen alle körperlichen wie geistigen Functionen darnieder, da wird das deprimirte Knochenstück entfernt und mit einem Schlage erhält Patient den Besitz seines Geistes und Körpers wieder! Hier kann von einem mitbeengenden Blutextravat nicht die Rede sein, dieses war längst schon resorbirt, sondern allein von der Depression als Ursache der Störungen, welche das Bewusstsein umnachtete und Puls- wie Athemfrequenz herabsetzte. Der Fall muss

[1]) Cline: Med. chir. Rev. Vol. I. p. 471.

als Beweis für Raumbeengung durch alleinige Knochendepression oder aber, wie Stromeyer das thut, für Simulation angesehen werden. In allen andern Fällen ist möglichst frühzeitig wegen der Depression operirt worden, da kann der „Hirndruck" ausser vom deprimirten Knochen, wie schon auseinandergesetzt wurde, auch vom gleichzeitigen Blutextravasat bedingt gewesen sein. Gar nicht hierher gerechnet dürfen die Fälle werden, in denen nach der Knochenelevation sich Blut und Eiter entleerte, weil eben diese Ansammlungen es waren, welche raumbeengend wirkten. So bleibt die Zahl der betreffenden, brauchbaren Beobachtungen eine recht bescheidene, beispielsweise führe ch an:

S. Cooper (Handbuch der Chirurgie, übersetzt von Froriep 1831. Bd. II. S. 857). Schussverletzung am rechten Scheitelbeine. Kaum waren die deprimirten Bruchstücke der inneren Tafel entfernt, so setzte sich der bis dahin beinahe leblose Soldat in seinem Bette auf, blickte umher und fing ganz zusammenhängend zu sprechen an. Langenbeck (Nosologie und Therapie der chirurgischen Krankheiten. Bd. IV. S. 46). Augenblicklich kehrte bei einem Knaben, dem die Spitze eines Knochenstücks, begrenzt von zwei Spaltbrüchen, tief einwärts steckte, das Bewusstsein nach dem Aufheben desselben wieder. Dieffenbach (Schmidt's Jahrbücher, Bd. 57. S. 207. Fall 2). Einem 9jährigen Knaben war durch ein über seinen Kopf weggehendes Wagenrad ein ovales Knochenstück an der linken Stirnseite eingedrückt worden. Nach Anwendung von drei Trepankronen konnte es entfernt werden. Gleich nach der Erhebung des Knochens wurden Athem und Herzthätigkeit normal, öffneten sich die Augen, kehrten Sprache und Bewusstsein wieder. Schweickhardt (Heidelberger klinische Annalen. Bd. X. H. 3). Ueber der Glabella eines 12jährigen Knaben fand sich nach einem Sturz vom Heuboden auf die Tenne ein umbrochenes Knochenstück stark eingedrückt. Mittelst des Hebels wurde dasselbe emporgehoben, worauf der Knabe sogleich zum Bewusstsein kam. Stuart (London medical Gazette 1846. Vol. III. p. 320) trepanirte einen Knaben, der nach einem Sturz aus der Höhe eine Fractur mit tiefem Eindruck davon getragen hatte, und vollständig comatös mit stertorösem Athmen und erweiterten Pupillen dalag. Unmittelbar nach Entfernung des Knochens stellte sich das Bewusstsein wieder ein. Zaggl (Bairisches Intelligenzblatt 1860. Nr. 21) berichtet von einer Trepanation an einem 29jährigen Manne mit einer Diastase der Kranznaht und einem Bruch des Seitenwandbeins, an dem ein 1½ Zoll langes Stück tief deprimirt und unter dem Stirnbeinrand eingekeilt war. Der Kranke lag bewusstlos mit frequentem Pulse und erweiterten Pupillen da. In dem Moment, wo das Bruchfragment aufgehoben wurde, schlug er die Augen unter tiefem Ein- und Ausathmen auf, »als ob es aus finsterer Nacht plötzlich heller Tag um ihn geworden.« — Man vergleiche ferner Edinburg med. Journal 1859. Vol. V. p. 424. — Léon le Fort (Gazette des hôpit. 1867. p. 164). — Atkinson: Philad. med. and surg. Reports 1873. March 22. — Circular des Washingtoner Kriegsministeriums. Nr. 3, S. 219 Fall von Girard. — Eine Zusammenstellung primärer Trepanationen bei Depressionsfracturen findet sich bei Bluhm in Langenbeck's Archiv. Bd. 19. S. 184. H. 120—131.

Die vorstehende Zusammenstellung erscheint dürftig, gegenüber den häufigen Behauptungen von unmittelbaren Erfolgen der Trepanation. Allein ich habe schon gesagt, welchem Falle allein eine beweisende Kraft zukommen dürfte und muss noch eine weitere Einschränkung folgen lassen, sie betrifft diejenigen Fälle, wo ein bewusstloser Patient bald nach seiner Verletzung operirt wird und einige Stunden darauf

zum Bewusstsein kommt. Der Operateur nimmt keinen Anstand, die günstige Wendung seinem rechtzeitigen Eingriff zuzuschreiben und doch lag vielleicht nur eine einfache Hirnerschütterung vor, aus welcher auch ohne Trepanation der Patient in weniger als Tagesfrist erwacht wäre. Wer wird hierbei nicht an Dieffenbach's klassisches Urtheil über die frühzeitige Trepanation erinnert, welches ich heute, wo seine Werke nicht mehr zu den gelesensten gehören, wieder in Erinnerung bringen möchte. „Ein Knabe stürzte einen Stock hoch herunter auf das Steinpflaster und zerbrach das rechte Scheitelbein, welches in einem Umfange von 3 Zoll einige Linien tief eingedrückt war. Er lag soporös da. Ich trepanirte ihn, er wurde gesund und ich glaubte, ich hätte ihn durch die Trepanation gerettet. Ein Jahr darauf stürzte er von derselben Treppe wieder einen Stock hoch herab auf das Steinpflaster und brach das linke Scheitelbein in der Art, wie früher das rechte. Jetzt trepanirte ich ihn nicht, und nun glaubte ich auch, ich hätte ihn gerettet, und war jetzt der Meinung, dass der Knabe ausserordentlich viel hätte ertragen können, weil er die Trepanation überlebt hatte.“

Niemand kann Hutchinson eines Irrthums zeihen, wenn er in seinen Vorlesungen behauptet (Lectures on Compression of the Brain. London Hospital Reports. Vol. IV. 1867 — 1868), dass er sich in keinem Falle von der Entstehung der Hirndrucksymptome als alleiniger Folge einer Knochendepression habe überzeugen können. Im Gegentheil wird man seine Auffassung zu würdigen wissen, so oft man die imponirende Reihe von Depressionsfällen betrachtet, die ohne irgend ein schweres Symptom entstanden und glücklich abliefen. Es ist bekanntlich Textor gewesen, der in seiner Schrift über die Nichtnothwendigkeit der Trepanation bei Schädeleindrücken diese Erfahrungen betonte. Er führte 12 Depressionsfälle vor, von denen 7 durch die Section als complette, die äussere und innere Tafel umfassende nachgewiesen waren, ohne dass in einem derselben die Gehirnfunctionen gelitten hätten. Seine Präparate liegen mir eben vor, ausserdem aber noch zwei Schädel eigener Sammlung, in denen die Eindrücke besonders tief sind und die ebenfalls lange vor dem Tode der Patienten glücklich geheilt waren. Eine dritte Depression aus der Sammlung des Dorpater pathologischen Instituts ist auf Taf. II, Fig. 2 und 3 abgebildet. Ich komme auf diese bei meiner Aufzählung geheilter Depressionsfälle zurück. Auch sie ist völlig symptomlos verlaufen. Die Zahl solcher Beobachtungen ist jedenfalls 20 Mal grösser, als die vom Verschwinden des Hirndrucks nach der Knochenelevation oder Trepanation. Insbesondere gut scheinen Kinder tiefe und selbst sehr tiefe Eindrücke zu ertragen. Volkmann (Bericht über die Thätigkeit der Universitätsklinik zu Halle für 1873. S. 254) berichtet, dass ein halbjähriges Kind vom Arme seiner Wärterin auf die scharfe Kante einer steinernen Treppenstufe fiel und dabei eine so tiefe Depression der hinteren Hälfte des linken Scheitelbeins erlitt, dass der Knochen hier fast ebenso stark concav als sonst convex war. Trotzdem fehlte jedes Hirnsymptom, kein Erbrechen, keine Bewusstlosigkeit. Vergl. hierüber auch Oré: Bulletins de l'acad. de méd. 1878. Nr. 46. — Corley: Dublin journal 1874. April.

Schon Abernethy (Medicin.-chir. Beobachtungen, übers. von Meckel. Halle 1809. S. 127) und dann C. M. Langenbeck (a. a. O.

S. 37) stellten Serien geheilter Depressionsfälle zusammen. In reicher Weise hat sie Bruns (a. a. O. S. 350 ff.) ergänzt. Man vergleiche ferner Holthouse und Tudor (Med. Times 1857. Vol. I. Nr. 14a. 21). Stromeyer (Maximen der Kriegsheilkunst S. 529). Le Fort (Gaz. hebdom. 1866. Nr. 1). Erichsen (Handbuch, übersetzt von Thamhain. Theil I. S. 321). Nunn (Lancet 1866. Vol. II. p. 35). Clark (Med. Times 1868. Vol. II. p. 73) u. n. a.

§. 79. Von einzelnen dieser Depressionen eines frühen Kindesalters ist behauptet worden, dass sie sich spontan wieder aufrichten oder wenigstens im Laufe der Zeit verschwinden. So in dem eben citirten Fall von Volkmann. In 24 Stunden erhob sich der weiche, federnde Knochen zu seinem normalen Niveau. Ebenso sahen Guthrie (l. c. 84) bei einem Eindruck von der Grösse einer halben Orange, Thorer (Casper's Wochenschrift 1835. S. 580), Burt (American Journal of med. sciences 1840. August), Breuer (Preussische Vereinszeitung 1864. VII, 33), Pick (British med. journal 1863. Nr. 21) solche Wiederaufrichtungen in kürzester Zeit zu Stande kommen.

§. 80. Den Brüchen mit Eindruck hat man jüngst noch eine andere eigenartige Folge zugeschrieben: Die Entwickelung bestimmter Nachkrankheiten. Der Vorsprung gegen die Schädelhöhle und die adhäsiven und sclerotischen Processe um ihn werden für dieselben verantwortlich gemacht. Man rechnet hierher psychische und mnemonische Störungen, Schwindel und Krampfanfälle, welch' letztere sich unter dem Bilde der Epilepsie darstellen. In der That überrascht beim Durchblättern klinischer Berichte die häufige Erwähnung der Epilepsie in Folge von Schädelbrüchen mit Eindruck. Nicht unmittelbar, vielmehr spät nach Monaten und selbst Jahren treten die Krämpfe auf. Broca (Gazette des Hôp. 1867. p. 123) hat zuerst auf diese Störung nach geheilten Depressionen, die er für eine nicht seltene hält, hingewiesen und Busch (Archiv für klinische Chirurgie Bd. XV. S. 46) sie wieder betont.

Die Belege aus der Literatur sind leicht zu beschaffen: A. Cooper: Theoretisch pract. Vorlesungen. Deutsch. Cassel 1855. S. 156. — Breyer: (De trepanatione cranii in morbis capitis. Diss. Tubingae 1831) und Bruns (a. a. O. S. 1044—1048) erwähnen Fälle von Bell, Wells, Royers, Riecke, Cadwell und Robertson. — Warren: Surgical observations. Boston 1867. p. 1—17. (5 Fälle.) — Bell: British med. Journal 1870. Sept. 24. — Brainard: American Journal of the med. sc. 1860. Vol. 39, p. 281. (5 Fälle). — Yeates (Amer. Journal ibidem p. 87 (nach Gurlt: Archiv für klin. Chirurgie 1862. Bd. III. Jahresbericht S. 217). — Read: British med. Journal 1862. Vol. I, p. 144. — Broca: Gaz. des Hôp. 1869. p. 67. — Vielleicht gehört auch hierher der von mir S. 20 beschriebene Fall. — G. Echeverria: On epilepsie: anatomo-pathological and clinical notes. New-York 1877.

Unter den von Bruns zusammengestellten Fällen finden sich 5 genauer beschriebene (Howship, Clossy, Fricke, Riecke, Holscher), in denen eine Depression nicht vorlag und doch die Trepanation heilsam wurde. Ebenso behandelte Warren (a. a. O. ausser den 5 erwähnten

Depressionsfällen noch 5 andere von Epilepsie nach complicirten Schädelbrüchen ohne Depression. Man vergleiche ferner ausser den im Cap. Epilepsie angeführten Beobachtungen: Maschka: Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde VI. 2 u. ff. — Bauchet: Des lésions traumat. de l'encéphale. Paris 1860, p. 177. — Follin: ibidem p. 179. — Markoe: New-York med. record. 1866. Nr. 18. — Poland: Med. Times 1868. Vol. II. p. 360. — Louis Bauer: St. Louis med. and surg. Journal 1870. Vol. VII, p. 193. — Voisin: Nouveau dictionnaire de médecine et de chirurgie p. 605. — Leyden: Virchow's Archiv 1872. Bd. 55, S. 1.

Weil in vielen der angeführten Fälle mit Erfolg trepanirt wurde, d. h. die epileptischen Anfälle nach der Trepanation des eingedrückten Knochenstücks schwanden, hat man den Rath gegeben, bei jeder frischen Depressionsfractur zu operiren, um so der fatalen Nachkrankheit vorzubeugen. Echeverria [1]) hat eine Reihe von Trepanationsfällen bei Epilepsie nach Kopfverletzungen zusammengestellt und gefunden, dass die Operation in 64,1 % erfolgreich war. Allein schon die Durchsicht dieser Fälle zeigt, dass kaum in einem Drittel der durch die Trepanation geheilten Epilepsieen Depressionen vorlagen, häufiger also Kopfverletzungen ohne als mit Depression die Krankheit erzeugten.

Endlich beziehen sich mehrere erfolglose Trepanationen grade auf ältere oder jüngere Depressionsfracturen (cf. Barnes' und Otis' kriegschirurgisches Werk p. 319, Fall von Smith).

Das Alles erklärt sich ohne Weiteres durch die Erfahrungen, welche wir gegenwärtig über die Epilepsie nach Rindenläsionen besitzen. Wir wissen jetzt, dass acute Reizzustände und chronische Degenerationen, namentlich in gewissen Rindenbezirken, den epileptischen Anfall hervorrufen. Da bei jedem Schädelbruch die drunterliegende Rinde verletzt sein kann und diese Verletzung bald der Ausgangspunkt acuter Reizungen, bald chronischer Degenerationen wird, so ist es begreiflich, warum das Trauma des Schädels in der Aetiologie der Epilepsie eine so grosse Rolle spielt. Echeverria fand unter 783 Fällen von Epilepsie 63 durch Kopfverletzungen verursachte. Ob die bestehende Läsion der Hirnrinde, welche wir als Ursache der Epilepsie ansehen, durch Entfernung eines Monate und Jahre lang schon deprimirten Knochenstücks gehoben werden kann, ist eine Frage, die wir in der Lehre von der Epilepsie nach Kopfverletzungen erörtern wollen. Das häufige Auftreten der Epilepsie nach Kopfverletzungen, für welches die Invalidisirungslisten der nordamerikanischen Union die besten Belege bieten, ist eine ausserordentlich wichtige Erfahrung und weist uns wieder auf die im Eingang dieses Capitels betonte Bedeutung der gleichzeitig mit den Fracturen gesetzten Hirnläsionen.

§. 81. Wir haben schon oben unterschieden zwischen den Verletzungen des Hirns, sowie intracraniellen Blutansammlungen, welche gleichzeitig mit dem Knochenbruch entstehen und denjenigen Störungen, welche in weiterer Folge von den Entzündungs-, Eiterungs- und Ex-

---

[1]) Echeverria: Archives génér. de méd. 1878. Nov. Dec.

foliationsprocessen am gebrochenen Knochen abhängig sind. Die primären Hirnläsionen können so bedeutend sein, dass der Tod rasch folgt, sei es durch directe Zerstörung lebenswichtiger Hirnprovinzen oder durch Beeinträchtigung der Blutbewegung im Hirn, welche bald in rascher, bald in langsamer Entwickelung und Zunahme die Ernährung des empfindlichsten Organes stört, herabsetzt und aufhebt. Die weniger schweren Hirnverletzungen, welche den Verwundeten zunächst am Leben lassen, verlaufen, wie das in dem betreffenden Abschnitte ausführlich beschrieben werden soll, verschieden, besonders in zwei Richtungen, indem sie entweder zu Eiterungen führen oder ohne solche sich zurückbilden, eine Rückbildung, die wieder als einfache Restitution oder als bleibende und selbst fortschreitende Degeneration sich vollzieht.

§. 82. Das Auftreten oder Ausbleiben der Eiterung wird in erster Stelle von dem Verhalten des Knochenbruchs oder, richtiger gesagt, dem Verhalten der Weichtheile über der Bruchstelle bestimmt. Es handelt sich hier um den alten, hochwichtigen Unterschied im Verlaufe der einfachen und der complicirten Brüche. Die ersteren heilen so gut wie immer ohne Eiterung, die letzteren nur dann ohne Eiterung, wenn frühzeitig die Kunst des Chirurgen eintritt.

Mit dem Beginn der Entzündung und Eiterung sind aber die Binnenorgane des Schädels in mehr als einer Weise gefährdet, zunächst durch die Weiterverbreitung der Entzündung auf die Hirnhäute und dann durch die Fortsetzung inficirter Thromben aus den Gefässen der Knochen in die Sinus der harten Hirnhaut und die Hirnvenen selbst. Die Gefahr der purulenten Meningitis übertrifft die durch alle andern Störungen bedingten Gefahren um ein Bedeutendes, wie wir das ebenfalls erst im Capitel, welches dieser Krankheit gewidmet ist, sehen werden. Hier gilt es bloss, festzustellen, dass die Entzündung und Eiterung an der Bruchstelle in erster Stelle dadurch gefährlich wird, dass diese Processe die nächst angrenzenden Hirnhäute und weiter das Hirn selbst ergreifen. Selbstverständlich theilt die complicirte Schädelfractur mit jeder anderen Fractur der Art die Chancen einer hinzutretenden Osteomyelitis, der Nekrose und der Pyämie, ja die Pyämie befällt nach dem Urtheil der erfahrensten Chirurgen die Schädelwunden häufiger und leichter als die Verletzungen der übrigen Knochen unseres Sceletts.

§. 83. Von den Bedingungen der Eiterung soll zunächst die Rede sein. Dass die Verwundungen der Haut und Weichtheile bis an den Bruchspalt ihre vornehmste Ursache sind, ist bekannt. Die unbedeckte Bruchspalte ist das Thor, durch welches die Fäulniss- und die Entzündungs-Erreger eindringen und den Zerfall des ergossenen Blutes und der zerdrückten Hirntheile veranlassen, welcher mit diffuser Meningitis oder im günstigeren Falle mit dem traumatischen Hirnabscesse endet. Deswegen ist kein Moment für die Rückbildung von Verletzungen der Binnenorgane des Schädels so wichtig und entscheidend, wie die Integrität des knöchernen Gehäuses und seiner weichen Decken. Die Frage, ob eine Hirncontusion, welche ohne Hautverletzung zu Stande kam, überhaupt in Eiterung übergehen kann, ist

freilich noch offen, aber doch für so wenig Fälle bloss zulässig, dass diese Ausnahmen immer mehr verschwinden, je mehr Einblick wir in die Genese der Hirnabscesse gewinnen. Die Frage wird uns noch mehrmals begegnen und in der Lehre von den chronischen Hirnabscessen eingehender berathen werden.

Die Grösse der Verwundung und Zerstörung in den Weichtheilen bestimmt weiterhin die Ausdehnung der Suppuration. Dabei kann von vornherein die Bruchstelle weit entblösst sein oder erst durch die nachfolgende Phlegmone blossgelegt werden. Je ausgedehnter die Eiterung über dem Knochen ist, desto leichter verbreitet sie sich auch im Knochen, an die Phlegmone schliesst sich dann die Ostitis purulenta. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass je umfänglicher die Weichtheilwunde und die Entblössung der Bruchstelle ist, desto eher, leichter und grossartiger auch die Eiterung auftritt. Das lehrt die Geschichte der Schussfracturen, deren mehr subcutanen Charakter Volkmann uns kennen gelehrt hat, und deren kleine Hautwunden mir so oft es möglich machten eine rasche Heilung unter dem Schorf zu erzielen. Aber was im Allgemeinen gilt und für die Majorität zutrifft, kann den Einzelfall unberührt lassen. Wir müssen gefasst darauf sein, dass auch die kleinsten Wunden zu den hartnäckigsten und verbreitetsten Eiterungen führen. Ja selbst, wo ohne primäre Continuitätstrennung die Haut nur gequetscht und sugillirt war, vermag durch Risse in dieser Quetschungsstelle die entzündungserregende Noxe einzudringen und ihre gefährlichen Wirkungen zu entfalten. Unter solchen Umständen werden besonders die grossen, hämatomähnlichen Extravasate im Unterhaut- und subaponeurotischen Bindegewebe gefährlich. Das hat die Erfahrung an Contusionen durch matt gewordene grössere Geschosse und Sprengstücke hinlänglich gelehrt. Fischer[1]) gedenkt einer anfangs subcutanen Schädelfractur aus dieser Ursache, bei welcher sich in ihrem Verlaufe Abscesse, Fisteln und Nekrosen bildeten.

Wo der Eiter den Knochen umspült und seine diploëtischen Räume durchdringt, können auch um eine einfache Fissur die Bruchränder nekrotisiren oder zum mindesten so porotisch durch Auflösung ihres Balkenwerks und Ausweitung ihrer Haversischen Kanäle werden, wie das zahlreiche Präparate zeigen.

§. 84. Im Uebrigen aber darf man behaupten, dass nächst der Entblössung und dem Offenliegen der Fracturstelle die Form des Bruches massgebend für die In- und Extensität der Suppurationsprocesse ist. Es liegt auf der Hand, dass die Splitterbrüche den Eiterungen mehr Vorschub leisten als die Spaltbrüche. Bei letzteren können die Granulationen unmittelbar aus den lebensfähigen Bruchrändern hervorwachsen, während bei losgesprengten Fragmenten oder zum Theil und ganz aus dem Zusammenhange gelösten Splittern es von ihren ernährenden Verbindungen mit den Weichtheilen und dem übrigen Knochen abhängt, ob sie erhalten werden oder theilweise und selbst ganz verloren gehen. So lange die Demarcationen und Loslösungen dauern, hält auch die Eiterung an und ebenso lange selbstverständlich auch die Gefahr der

[1]) Fischer: Kriegschirurg. Erfahrungen. 1872. S. 68.

Eiterretention und der Propagation der Entzündung auf die Organe des Schädelinneren. Es betheiligt sich ja an der Eiterung nicht bloss das äussere Periost und das Knochengewebe, sondern auch das innere Periost und in diesem eine der Hüllen des Gehirns. Fest steht es freilich, dass alle Vorgänge der Demarcation und der Granulationsbildung auch ohne intracranielle Schädigungen ablaufen können, gerade ebenso fest, wie die Erfahrung von der Häufigkeit ihres Auftretens im Gefolge derselben Processe.

Auffallende, fast wunderbare Beispiele colossaler Splitterbrüche, die ohne die geringste cerebrale Störung verliefen, giebt es recht viele. Schneider[1]) erzählt, dass ein 34jähriger Mann durch Nekrose in Folge von Prügelstreichen auf den Kopf den fünften Theil seiner Schädelknochen verlor und doch vollkommen hergestellt wurde. Utakow[2]) stellte der Moskauer medicinischen Gesellschaft einen Patienten vor, bei welchem es sich um eine Splitterung fast des ganzen Os parietale dextrum mit weiter Abstreifung der Weichtheile handelte. Zehn deprimirte Splitter wurden entfernt, so dass ein Defect von $2^1/_2$ Quadratzoll hinterblieb. Unter einem einfachen Druckverbande heilte derselbe ohne Hirnzufälle. Nunn (Transactions of the pathological Society of London 1864. p. 205) beobachtete an einem $2^1/_2$jährigen Kinde, das einen Schlag auf den Kopf erhalten hatte, die Abstossung von 4 Stücken aus den Scheitelbeinen, von denen eines 4 Zoll und 2 mehr als 2 Zoll lang waren, ohne dass irgend welche Hirnerscheinungen sich entwickelten. Hepner[3]) berichtet aus Saarbrücken, dass er einem durch einen Kolbenschlag am 6. August verwundeten Soldaten in mehreren Sitzungen verschiedene Sequester, darunter einen von 8 Ctm. und einen andern von 4 Ctm. Länge bei 3,5 und 2,5 Ctm. Breite aus dem Hinterhaupt und Schläfebein heraus gezogen habe. Unter den nekrotischen Knochen lag die mit Granulationen überkleidete Dura mater. Bis Ende Januar blieb der Kranke von Hirnsymptomen verschont. Die ältere Literatur ist reich an Fällen, welche sich auf colossale Defecte im Schädel mit glücklichem Ausgange beziehen. Die zahlreichen Trepanationen gaben dazu das Material. (Guthrie a. a. O. p. 201. — Quesnay a. a. O. p. 193. — Velpeau: Médicine operat. p. 117. — Jones: Medical Times 1862. Vol. II. p. 587 u. m. a.) — Das amerikanische Werk von Barnes und Otis enthält viele Krankengeschichten von langsamer Ausstossung grosser Knochenfragmente, ohne dass im Laufe der Monate sich cerebrale Störungen etablirt hätten.

Ein Beispiel der bizarren Form sich lösender Sequester bieten die Zeichnungen auf p. 195 und 280 des eben erwähnten Werkes.

Die Lösung des Sequesters zeigt nicht bloss in der Fläche die grössten Unregelmässigkeiten, sondern eben solche auch in der Tiefe. Daher die verschiedene Dicke der mortificirten und ausgestossenen Knochenstücke, welche an ihren feinen Rändern nur von der Corticalis, mehr zur Mitte von der ganzen Dicke des Knochens gebildet werden. Den Sequestern ist eine Durchlöcherung an einzelnen oder mehreren Stellen eigenthümlich, welche für den Eiterabfluss aus der Tiefe nicht ohne Bedeutung ist. Bekanntlich hat Pott gelehrt, dass unter dem nekrotischen Knochen, zwischen ihm und der

---

1) Schneider a. a. O. S. 151. Anm.
2) Utakow: Moskowski wratschebni Journal. 1852. S. 1.
3) Hepner: Kriegschirurg. Erfahrungen 1872. S. 131 (in russ. Sprache).

Dura, Eiter liege, den Sequester gewissermassen von seinem inneren Periost, der Dura, ablösend. Die Pott'sche Eiteransammlung trifft man aber, wie ich schon im Capitel von den Schädelcontusionen erwähnte, sehr selten. Ich glaube, das kommt daher, weil in fast allen Fällen die äussere Tafel zuerst nekrotisch wird und in ihr daher zuerst auch die Demarcationslinie kenntlich ist, zur Zeit, wo an der Innenfläche noch keine Störung sich bemerkbar macht. An Präparaten zur Beobachtung dieses Verlaufs aus allen seinen Stadien hat es mir nicht gefehlt. Wo sich eine Demarcationslinie von aussen nach innen bildet, findet aber der Eiter, wenn er endlich nun auch innen auftritt, die Wege offen, welche ihn sofort nach aussen abfliessen lassen. Der Beginn der Nekrose an der Innenfläche ist selten und vielleicht nur auf die Fälle gänzlich oder theilweise abgesprengter Lamellen der Glastafel beschränkt. Wegen Pott'scher Eiteransammlung habe ich einmal in einem Fall, der ätiologisch nicht aufgeklärt werden konnte, trepanirt und einen kleinen auf die Interna beschränkten Sequester entfernt.

§. 85. Nicht immer verfällt ein aus allem Zusammenhange gelöster Splitter der Nekrose, im Gegentheil werden wir weiter unten eine Reihe von Beispielen seiner Erhaltung anführen. Er kann unter günstigen äusseren Verhältnissen rasch wieder ernährende Verbindungen gewinnen und dadurch vor dem Absterben bewahrt bleiben. Die wichtigste Bedingung hiefür ist das Ausbleiben der Eiterung. Es sind zur Zeit genug Fälle subcutaner Splitterfracturen bekannt, bei denen ein aus allem Zusammenhange gelöstes Fragment wieder anwuchs. Präparate, welche die Wiederanheilung solcher Splitter auch bei Schussfracturen des Femur zeigen, habe ich aus dem russisch-türkischen Kriege mitgebracht. Sie entstammen Schussfracturen, welche in den ersten Wochen und Monaten günstig verliefen, bis dann hartnäckige Eiterungen um grosse, sich nicht lösende Sequester oder accidentelle Erysipele die Patienten tödteten, oder wenigstens die Indication zu einer Amputation abgaben. Hier war in den ersten günstigen Wochen wohl schon die Verwachsung der losgesprengten und dislocirten Splitter zu Stande gekommen. Grade wie am Femur so kann auch am Schädel ein aus allem Zusammenhang gelöster Splitter schnell wieder ernährende Verbindungen gewinnen und gerade wie an meinen Schussfracturen des Femur wird es auch bei den Splitterbrüchen des Schädels darauf ankommen, dass in der ersten Zeit des Verlaufs Eiterungen ausbleiben, damit ohne Zeitverlust, so schnell, wie das nur bei unmittelbarer Verklebung möglich ist, die Fragmente neue Ernährungsbahnen gewinnen. Wo die Heilung wie bei subcutanen Fracturen in einfachster Weise, ohne einschmelzende und auflösende Eiterungen verläuft, dürfen wir auf ein Wiederanwachsen und Anheilen auch der primären Bruchsplitter rechnen. Ich habe schon angeführt, dass die Beispiele einer solchen Erhaltung der Splitter recht zahlreich sind und dass ich selbst im Stande bin, an mehreren Abbildungen dieses Werkes sie zu demonstriren (Fig. 12, 14 und Tafel 2 Fig. 3).

Ist es nun auch bei subcutanen Splitterfracturen die Regel, dass sie ohne Nekrose der grösseren und kleineren Bruchstücke heilen, so kommen doch, freilich sehr vereinzelte Ausnahmen vor. Noch jüngst

hat uns Thiersch[1]) mit einer solchen an der Tibia bekannt gemacht. Ein 31jähriger Mann hatte einen subcutanen Splitterbruch des Unterschenkels erlitten, welcher nach 4 Monaten consolidirt war, allein nach wenigen Monaten kam er wegen Pseudarthrose an der Bruchstelle wieder in die Klinik, wo eine starke, theils harte, theils elastisch pralle Schwellung entdeckt wurde, als deren Ursache sich eine inmitten porotischer Callusmassen gelegene Höhle herausstellte, welche, mit Granulationen erfüllt, 4 Knochensplitter barg. Wenn schon bei subcutanen Fracturen die Nekrose von Knochensplittern möglich ist, so wird sie dort noch eher zu Stande kommen, wo es sich um eine anfangs offene, dann aber rasch geschlossene, d. h. per primam geheilte Fractur handelt. Hieraus erklären sich manche spätere Aufbrüche von Narben und Bildungen von Fisteln. Aber nochmals möchte ich hervorheben, dass die Splitternekrosen bei offenen und eiternden Brüchen die Regel, bei subcutanen oder per primam geheilten Schädelfracturen jedoch seltene Ausnahmen sind. Es liegt auf der Hand, wie wichtig dieses Verhalten für die Prognose und Therapie zahlreicher Schädelbrüche, namentlich aber der isolirten Fracturen der Glastafel ist. Gerade bei diesen kommt alles darauf an, ob wir, wie ich meine, ein Recht haben, auf die Anheilung der abgesprengten Splitter zu rechnen, oder ob diese Rechnung aussichtslos ist. Ich werde weiter unten aus dem kriegschirurgischen Werke der Amerikaner und aus Huguenin's Erfahrung Fälle citiren, die für unsere Auffassung sprechen und die ich deswegen für entscheidend halte. Die Frage nach dem Schicksal der Splitter interessirt uns bei den umschriebenen, localisirten und complicirten Brüchen des Gewölbes viel mehr, als bei den umfangreichen, subcutanen Stückbrüchen desselben. Mit den erstern verbindet sich eine beschränkte und enger begrenzte Verletzung des Gehirns, mit den letzteren aber meist eine sehr ausgedehnte und hochgradige. Daher ist bei ihnen auch die unmittelbare Gefahr grösser, so dass es einem flüchtigen Arbeiter beim Durchsuchen von Sectionsprotokollen leicht passiren könnte, die subcutanen Fracturen für lebensgefährlicher zu halten als die complicirten. Die einfache Fractur wird zu Lebzeiten des Verletzten leicht übersehen, weil im Krankheitsbilde die unmittelbar drohenden Symptome der Hirnerschütterung, des Hirndrucks und Hirnödems dominiren. Erst die Leichenuntersuchung deckt neben den schwersten Läsionen des Hirns die weit verzweigte Fissur auf, die in der That gegenüber dem Schaden, den das Hirn durch die Gewalteinwirkung erlitten, trotz ihrer Verbreitung und Ausdehnung so gut wie nichts bedeutet. Wo mit breitester Fläche die äusseren Gewalten den Schädel angriffen und zerschmetterten, ist das Hirn stets an mehr als einer Stelle verletzt. Unter 56 von Prescott gesammelten lethalen Fällen solcher einfachen Fracturen befand sich nur ein einziger, in welchem die Verletzung des Hirns bloss auf die getroffene Stelle beschränkt war.

§. 86. Die Beurtheilung der Gefahr eines Knochenbruchs am Schädel geht heute von einem ganz anderen Standpunkt aus, als der war, den die Chirurgie früherer Jahre vertreten hat. Es ist noch nicht

[1]) Verhandlungen des deutschen Chirurgencongresses von 1878.

so lange her, dass man den Bruch als solchen für lebensgefährlich hielt und dass man meinte, seine Heilung nur durch grössere operative Eingriffe erreichen zu können. Im vorigen Jahrhundert, bis auf die Zeit Desault's, der eine heilsame Reaction gegen das Trepaniren schuf, glaubte man sich verpflichtet, die ganze Bruchlinie fortzuschaffen, um den Kranken, den man sonst für verloren hielt, zu retten. So kam es, dass einem jungen Mädchen mit Fractur des Schläfebeins und Scheitelbeins Maréchal allmählig 12 Trepankronen aufsetzte, dass Stalpart van der Wiel den Herzog Philipp von Nassau mit 27 Ausbohrungen bedachte und Mehée de la Touche sogar 52 Trepanationen im Laufe zweier Monate an ein und demselben Patienten ausführte! Erst von Desault und Pott, die übrigens in der Trepanationsfrage als Gegner anzusehen sind, lernte man die Einzelfälle zu würdigen und zu unterscheiden, ob man wegen der Knochenfractur oder der Eiteransammlung unter dem Knochen zu trepaniren habe. Nicht die Zahlen des Statistikers haben über die Vortheile und Nachtheile der Trepanation entschieden, das ist allein das Verdienst einer besseren Einsicht ins pathologische Geschehen, wie sie die Vertiefung in den Einzelfall giebt. Je gründlicher die Chirurgen im Leben und nach dem Tode untersucht haben, desto mehr hat sich ihr Verständniss erweitert und ihr Urtheil geklärt. Durch die Trepanation bei Knochenfracturen vertauschen wir eine Form der Knochenverletzung, die jeweilige Bruchform, mit einer andern, die Lochform der Trepanationslücke. Wo dieser Tausch vortheilhaft ist, da ist er auch indicirt, wie wir das im Capitel von der Therapie der Schädelbrüche begründen wollen. Wo aber der Form und Art des Bruchs als solcher keinen weiteren Schaden thut und bringt, da haben wir auch nicht die mindeste Veranlassung einzugreifen, im Gegentheil allen Grund, den ruhigen und stetigen Gang einer natürlichen Reparation walten zu lassen.

§. 87. Dass es so lange gedauert hat, ehe die Chirurgen zu einer klaren Auffassung dieser Sachlage kamen, hatte noch einen besondern Grund, man war der Ueberzeugung, dass die Schädelbrüche nicht wie andere Knochenfracturen heilten, sondern klaffend und unerfüllt fortbestünden. Diese Meinung ist hauptsächlich aus der Betrachtung der zahlreichen Präparate, Trepanations-Lücken, hervorgegangen, welche in den Präparaten der Pariser Museen aufgespeichert sind[1]). In der That findet man, zwar nicht immer, aber doch in der überwiegenden Mehrzahl aller Autopsieen, die Trepanationslücke nicht durch knöcherne Neubildung, sondern bloss eine sehnig dichte Membran umschlossen. Wenn dazu noch Autoritäten wie Larrey sen.[2]) das Ausbleiben der knöchernen Consolidation bei Schädelfracturen lehrten, so war es ganz begreiflich, dass die Chirurgen den mangelnden Verschluss der Bruchspalten für ein den Schädelbrüchen eigenthümliches Uebel ansahen und desto mehr an der allgemeinen, schlimmen Prognose derselben festhielten.

---

[1]) Muséum d'anatomie pathol. de la Faculté de Paris, publié au nom de la Faculté. Paris 1842. pp. 34, 45, 69 und Houel: Gazette des hôpit. 1857. p. 534.
[2]) Larrey: Clinique chirurgicale. T. V, p. 5.

Der sogenannte provisorische Callus, d. h. die anfängliche diffuse und harte Anschwellung bei Knochenbrüchen fehlt den Fracturen des Schädels und der definitive Callus ist, wenn auch immer vorhanden, doch niemals so umfangreich, wie bei den Knochenbrüchen der Extremitäten und selbst denen anderer flacher Knochen, z. B. Schulterblatt und Darmbein. Es scheint das auffallend, da es keineswegs richtig ist, dass die Schädelknochen und ihre periostalen Ueberzüge im Allgemeinen wenig zu Knochenneubildungen disponirt sind. Man hat das zwar behauptet und diese Behauptung durch einen Hinweis auf die Ernährungsverhältnisse der Schädelknochen zu stützen gesucht, indem man die geringere Vascularisation der beiden Häute des äussern Periosts, sowie der Dura, im Gegensatz zum Gefässreichthum anderer Periostlagen betonte, und die ganze ernährende Leistung den Gefässen der Diploë zusprach. Zum Belege für die gewiss wichtige und grosse Bedeutung des diploëtischen Gefässnetzes berief man sich auf die bekannte Erfahrung von dem Ausbleiben der cortikalen Nekrosen bei zahlreichen und selbst ausgedehnten Entblössungen der Knochenoberfläche. Die Unabhängigkeit des Knochens von seinem Periost, die hier so nützlich sei, wirke bei den Fracturen störend, da bei ihnen das Periost, sowohl das äussere als das innere, nichts leiste, sondern alle reparative Arbeit allein dem Mark der Diploë überliesse. Wie schon hervorgehoben, widerstreiten die Erfahrungen über anderweitige Knochenproductionen am Schädel dieser Ansicht. Die Exostosen und Hyperostosen, die Osteophyten der Puerpera, die diffusen Osteosclerosen und die Geschichte einzelner, aber sehr vollständiger Regenerationen nach umfangreichen Nekrosen [1]) des Schädeldaches sind schlagende Gegenbeweise.

Die Ursache für die träge und unvollständige Regeneration der Schädelknochen nach Verletzungen derselben ist hauptsächlich die Unverrückbarkeit der Bruchfragmente. Die Dislocation der Fragmente bei jeder willkürlichen und unwillkürlichen Muskelaction ist bekanntlich dasjenige reizende Moment, welches die Neubildung von Seiten der Weichtheile anregt, und zum Uebergreifen weit über die Bruchstelle anspornt. Am Schädel fällt diese Reizung fort. Die Bruchflächen stehen vom Anfang bis zur Vollendung der Heilung in der ihnen von der brechenden Gewalt einmal angewiesenen Stellung und deswegen kann ein ergiebiger provisorischer Callus nicht erwartet werden. Dazu kommt dann noch der hemmende Einfluss einer in vielen Fällen reichlichen Blutansammlung unter dem abgehobenen Periost und über der zurückgedrängten Dura. Es sickert, wie wir bei den Ohrenblutungen nach Brüchen des Felsenbeins wissen, verhältnissmässig lange noch das Blut aus den Maschenräumen der Diploë und vermag durch seine Ansammlung die Vorgänge der Reparation zu hindern.

§. 88. Die Bildung des Callus pflegt am Schädel die Grenzen des Periosts nicht zu überschreiten. Stacheln, Knoten und Höcker, welche über das Bindegewebe in die Galea vordringen oder sich

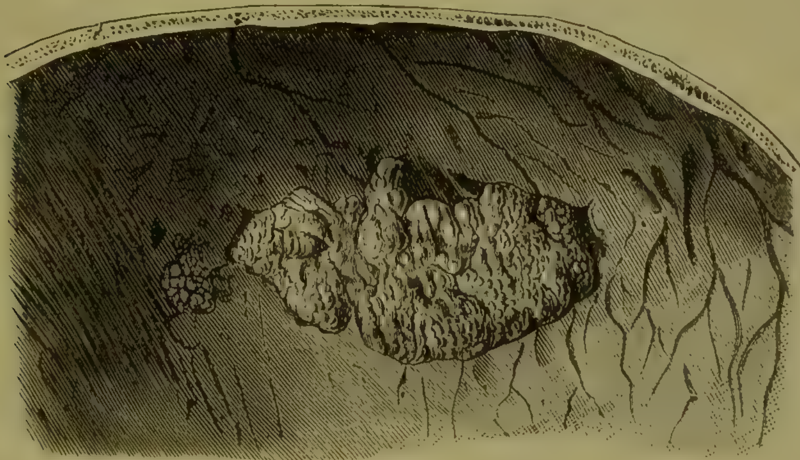
---

[1]) Küster: Langenbeck's Archiv. Bd. XXIV, S. 370, Tafel V.

zwischen die Fasern des Temporalmuskels vorschieben, hat man noch nicht gesehen.

Etwas mehr als das äussere Periost scheint die Dura zu leisten. Ich habe wiederholentlich bei der Section von Patienten, die spät nach der Knochenfractur einem Hirnabscess erlagen, einen sandigen, sammtartigen, gelblich gefärbten Beschlag zwischen Dura und Knochen gefunden, der einige Mal sich ziemlich weit in der Nachbarschaft der Fractur ausbreitete. Auch Beck fand (Schädelverletzungen 1877, S. 67) Verkittungen und Vereinigungen abgelöster Knochensplitter mit der Innenfläche des Schädels durch organisirtes Exsudat bei einem am 36. Tage nach dem Unfall verstorbenen Patienten. Die Abbildung eines prachtvollen blättrigen Osteophyten aus der Leipziger Sammlung (Präparat a. 104 des Katalogs) gestattete mir E. Wagner hier einzufügen. Die Innenfläche der Dura ist mit einem mehr als centimeterhohen, wie papillär zerklüfteten Osteophyt in grosser Strecke bedeckt, welches genau unter der Fracturstelle sitzt. (Fig. 32.)

Fig. 32.



In derselben Sammlung ist ein ähnliches schalenförmiges Osteophyt vertreten (a. 42) zu beiden Seiten einer klaffenden, also mit Substanzverlust geheilten Hiebwunde des rechten Seitenwandbeines. Ebenfalls aus der Innenfläche des Schädels hervorwachsend reicht es von der Sutura sagittalis bis zur squamosa. In der Sammlung der Universität Bonn sah ich eine flache Impression in der Mitte des linken Scheitelbeines, von welcher eine vollständig mit Knochenmasse erfüllte, daher an der Tabula externa kaum mehr kenntliche Fissur in nach hinten convexem Bogen zum unteren vorderen Winkel des Knochens zog. Auf der Innenfläche der deprimirten Stelle, sowie längs der Fissur trägt die Interna eine blättrige, 1—2 Ctm. breite und nahezu 10 Ctm. lange, osteophytische Auflagerung. Eine der zahlreichen geheilten Hiebwunden der Giessener Sammlung zeigt im Spalt und an seinen Rändern gegen das Cavum cranii vorragend eine hahnenkammförmige, osteophytische Excrescenz, zwischen deren Zacken und Bälkchen, wie eingefangen, ein kleiner Sequester liegt.

Unter einer lineären Knochennarbe des linken Parietale eines Präparats der Berner Sammlung, welche parallel der Kranznaht verläuft, und so vollständig mit Knochenmasse erfüllt ist, dass man sie

kaum wahrnimmt, ragt an der Innenfläche eine warzige und porotische Exostose von nahezu 2 Ctm. Länge vor. Aehnlichen Angaben begegnen wir bei Meyer (l. c. S. 89 und 92). In der Nachbarschaft einer theilweise mit Callus angefüllten Bruchspalte lagen zerstreut kleine Massen eines Osteophyts auf der innern Schädelfläche. Desgleichen waren in einem andern Falle beide Flächen eines deprimirten Bruchfragments mit einem rauhen Osteophyte bedeckt. Auch Ruge schildert gelegentlich der Beschreibung geheilter Schädelbrüche diese Osteophyten der Innenfläche. Das amerikanische kriegschirurgische Werk beschreibt eine Hyperostosenbildung nach Schussfractur des Schädels, die einzige Barnes und Otis bekannte. Es handelte sich um eine Verletzung des rechten Parietale durch einen Granatsplitter im Jahre 1864. Zwei Jahre später wurde Patient epileptisch und 1871 deswegen mit bleibendem Erfolge trepanirt. Das heraustrepanirte Knochenstück war nahezu einen Zoll dick. Verwandter Fälle gedenkt auch Prescott-Hewett (Holmes System 2. edit. 1870. Vol. II, pag. 248). Emmert (Lehrbuch der Chirurgie 1860. Bd. II, S. 69) trepanirte ein hyperostotisches Knochenstück aus dem Stirnbein eines Mannes, der daselbst 6 Jahre vorher durch einen Schlag mit einer Schaufel eine Fractur erlitten hatte. Auf der Innenfläche der Trepanationsscheibe sass eine 4''' dicke, 8''' breite und 2''' vorragende Knochenleiste. Auch aussen hatte man einen der Narbe entsprechenden Wulst am Knochen gefühlt. Patient litt an Kopfschmerzen, Melancholie und Schwindel, der ihm das Gehen unmöglich machte. Durch die Operation wurde er vollständig geheilt.

In der Regel schwinden indessen die excessiven Productionen der Interna mit der Zeit vollständig. Die grössere Betheiligung der betreffenden Fläche verräth sich später wohl nur noch dadurch, dass die geheilten Fissuren von innen betrachtet meist vollkommener mit Knochenmasse gefüllt erscheinen, als bei der äusseren Ansicht.

§. 89. In weiterer Consequenz der Lehre von der Unproductivität des Periosts der Schädelknochen hat man behauptet, dass alles, was wir an Callus in den Bruchspalten, Depressionen und Defecten finden, lediglich von dem Markgewebe der Diploë geliefert wird. Es ist das ja auch von der Callus-Proliferation an der Scapula gesagt worden. In einer eingehenden und sorgfältigen Arbeit sucht Kosmowski den Beweis dafür zu liefern, dass nur das Markgewebe in der Diploë den Verschluss der künstlich an Kaninchen erzeugten Trepanationslücken durch Callusmasse besorgt. Die erste Veränderung findet in der Peripherie der dem Wundrande angrenzenden kleinen Markhöhlen statt, wo zwischen den Markzellen neue Zellen von der Grösse und Gestalt der weissen Blutkörperchen in Menge auftreten. Diese runden Elemente erfüllen nach und nach die Marklacunen und zwar so dicht, dass jede Spur intercellularer Substanz zu fehlen scheint. Erweiterte und mit Blutkörperchen vollgepfropfte Gefässe verbreiten sich zwischen ihnen. Die Knochengrenze der Lacune wird buchtig arrodirt und das neugebildete Granulationsgewebe schiebt sich aus dem Markraum in die Lücke zwischen Dura und Pericranium, wenn erstere bei der Verwundung nicht verletzt und letzteres über die Trepanationsöffnung gedeckt war. Im Beginn der zweiten Woche wandeln sich

die runden Elemente in ovale um, eine Veränderung, die gleichfalls in der Peripherie der Markräume anhebt und centripetal weiter geht, bis alles Granulationsgewebe in ovale, dann spindelförmige Zellen und endlich in Züge weichen, gefaserten Bindegewebes verwandelt ist. Erst später gerathen die spindelförmigen Elemente in eine neue Proliferation, als deren Folge neue runde Zellen auftreten, welche sich wie ein epitheliales Stratum an den Wandungen der Markräume und an der Grenze der äusseren wie inneren Tafel anordnen. Diese epithelioid angeordneten Zellen spielen die Rolle von Osteoplasten. Die zur Knochenbildung unentbehrlichen Lagen differenziren sich durch Umformung der Zellen und Ausscheidung einer glänzenden Zwischensubstanz zu Schichten osteoiden Gewebes, welche zuerst an der Peripherie der Lücke auftreten, dann aber, indem immer weiter die spindelförmigen Bindegewebszellen Osteoplasten proliferiren, in den Defect einrücken und ihn zwar langsam, aber nach Monaten doch vollständig erfüllen. Das Vorschieben des osteoiden Gewebes ist eigenthümlich, es geschieht vorzugsweise von den dicht unter der Tabula externa und interna gelegenen Schichten, aber auch hier nicht gleichmässig, sondern in Form von Strahlen. Einige Forscher, wie Bruns und Ollier [1]), nehmen eine centrale Knochenanlage in dem die Trepanationsöffnung verschliessenden Bindegewebe an. Allein durch successive Schnitte überzeugte sich Kosmowski, dass in der Mitte der Lücke nicht Knocheninseln, sondern nur die Spitzen der von der Peripherie sich vorschiebenden Strahlen angetroffen wurden. Die Restitution des Knochengewebes in einer Trepanationsöffnung findet hiernach in derselben Weise, wie die embryonale Entwickelung der Schädelknochen statt, wo ohne vorhergehende Knorpelbildung direct aus dem Bindegewebe der Knochen hervorgeht und die Verknöcherung in Form von Strahlen weiter rückt. Das Pericranium ist im Anfange während des Granulationsstadiums, besonders wenn es nicht über die Lücke gedeckt wurde, sondern vom Knochenrande noch eine Strecke weit abgestreift war, immer mit runden Zellen infiltrirt. Allein das Granulationsgewebe, das aus ihm und der Knochenoberfläche hervorgeht, wandelt sich in kurzer Zeit in welliges Bindegewebe um und bleibt dann unverändert. Eine zweite Proliferation, die Osteoplasten liefert, tritt hier nicht mehr auf. Das Endocranium, die Dura ist mit einem langsam schwindenden Coagulum bedeckt, fliesst mit dem Bindegewebe in dem Defect zusammen, zeigt aber in seinem Gewebe und seinen Elementen, ausser einer Hyperämisirung, keine Veränderungen. Es ist heute etwas gewagt, dem Markgewebe überhaupt eine Rolle bei der Callus-Production, geschweige denn, wie es Kosmowski that, die ausschliessliche Leistung zuzusprechen. Bekanntlich sieht eine Reihe hervorragender Forscher den Callus gegenwärtig nur als ein Erzeugniss des Periosts an und spricht dem Markgewebe jede Theilnahme an seiner Bildung ab. Ich meinerseits habe mich noch nicht auf die Seite der betreffenden Experimentatoren stellen können. Die Erfüllung der Markhöhle mit Knochengewebe, welche den Quecksilberinjectionen in die Art. nutritia der Tibia, in den Versuchen von Koch und Busch folgte, kann doch

---

[1]) Ollier: Traité expérimental et clinique de la régénération des os. Paris 1867. p. 285.

nicht gut von einem Hineinwandern des periostalen Callus durch künstliche oder präexistirende Trajecte abgeleitet werden. Doch gehört der Apell an diese Streitfrage kaum hierher.

§. 90. Das endliche Resultat der Callusbildung ist der knöcherne Verschluss der Spalten und Lücken, obgleich es allerdings länger, als bei andern Fracturen dauert, bis die Verschmelzung sich vollendet. Bruns citirt Beobachtungen von Conradi [1]) und Boinet [2]), aus denen hervorgeht, dass vier Monate nach der Verletzung die Fissuren sich bloss durch weiche Massen geschlossen hatten und selbst anderthalb Jahre später eine Fissur vom linken Stirnbeinhöcker bis zum Hinterhaupt noch nicht überall durch Knochen vereinigt war. Diesen Fällen stehen aber andere gegenüber, wo eine recht vollständige Consolidation schon in viel kürzerer Zeit die Bruchfragmente verband. Der verschiedenartige Verlauf, mit und ohne Eiterung, die mitunter schweren accidentellen Krankheiten oder concomitirenden Hirn- und Hirnhautaffectionen machen es begreiflich, warum die Zeitdauer bis zur Heilung eine wechselnde und schwankende ist.

Nichts beweist so unzweideutig die geringe Bedeutung der Schädelbrüche als solcher, gegenüber den gleichzeitigen oder später hinzutretenden Hirnaffectionen, als die Thatsache der Heilung ausgedehnter und vielfacher Fracturen. Entsprechend der Scheidung zwischen Convexitäts- und Basis-Brüchen soll hier zunächst nur eine Serie von Präparaten aufgeführt werden, welche sich auf Heilung von weit über das Dach verbreiteten Fissuren, bedeutenden Stückbrüchen und tiefen Impressionen bezieht. Es giebt in Deutschland kein pathologisches Museum, welches nicht Exemplare dieser Heilungen besässe. Die Sammlungen der Hospitäler Londons sollen in dieser Beziehung noch reicher sein. Ich beschränke mich hier nur auf die auffallendsten der publicirten Beschreibungen, sowie auf einige besonders interessante Präparate, die ich Dank der Freundlichkeit meiner Collegen in Bern, Freiburg, Bonn, Giessen, Leipzig, sowie Dorpat und Würzburg selbst habe untersuchen und abbilden dürfen. Um die Details der Knochenerfüllung, der Abrundung der Bruchränder und der Bildung von Gefässlöchern in dem vereinigenden Callus besser wiederzugeben, sind in Tafel I. einzelne der bezüglichen Präparate lithographirt worden.

Fig. 1 gehört der Berner Sammlung. Eine geheilte Fissur des Schädeldachs, im Allgemeinen der Basalfläche parallel verlaufend. Sie beginnt an der Verbindung der Sutura coronaria mit der Sutura sphenoidalis des grossen Keilbeinflügels der rechten Schädelseite, verläuft durch das entsprechende Planum temporale und über die Linea semicircularis zum rechten Tuber frontale, dann sich dem linken obern Augenhöhlenrand nähernd, diesem parallel weiter zur linken Linea semicircularis, um sich im Parietale dieser Seite zu verlieren. An den Seitenflächen ist die Fissur durch Knochenmasse bis zur Unkenntlichkeit verstrichen, in der Mitte ist sie deutlich und zeigt, wie das die Zeichnung gut illustrirt, mehrere spaltförmige und lochförmige Lücken. Die Ränder neigen sich wie zugeschliffen gegen die Tiefe der Furche. Die Berner Sammlung ist an geheilten Fissuren reich. Ausser der schon früher erwähnten linearen

---

[1]) Conradi: Nassauische medic. Jahrbücher. H. 7 u. 8. S. 483.
[2]) Boinet: Arch. générales 1837. T. II, p. 337.

Narbe im linken Parietale finden sich dort zwei gut geheilte vom Orbitaldach durch den Orbitalrand hoch ins Frontale hinaufsteigende Spaltbrüche. Einer der letzteren ist bei der Section eines an Typhus verstorbenen Patienten, welcher vier Monate vorher die Kopfverletzung erlitten hatte, gefunden worden. Ueberall sind die Kanten der Bruchlinie abgerundet und überall ist die Tiefe des Spalts von einer dichten, aber vielfach durchlöcherten Knochenmasse eingenommen. An der Innen- wie Aussenfläche ist die Furchung noch deutlich. Die Fissur geht bis in die Sutura coronaria, die sie eine Strecke weit auftrennt, dann wieder verlässt und im Seitenwandbein endet. An der aufgetrennten Naht sind die Zacken nicht unter einander verschmolzen, erscheinen vielmehr wie durch Zuschärfung verkürzt. Es ist also hier schon, trotz der allgemeinen, schweren Krankheit, welcher der Patient erlag, innerhalb 4 Monaten zur Bildung von knöchernen Säulen und Spangen zwischen den Bruchrändern gekommen. In einem fünften Präparat der Berner Sammlung handelt es sich um eine complete Knochennarbe in einer über das Parietale in die Squama temporis vor dem äussern Gehörgang zur Basis hinablaufenden Fissur. Aussen ist dieselbe als seichte Furche noch markirt, innen spurlos verstrichen.

Präparat der Freiburger Sammlung. Die grossartige Fissur wurde zufällig an der Leiche eines 60jährigen der Anatomie übergebenen heimatlosen Vagabunden entdeckt. Die Erfüllung mit Knochenmasse ist, eine einzige Stelle ausgenommen, complet. Die haarfeine Furche wird in dem Planum semicirculare der linken Seite an der Aussenfläche des grossen Keilbeinflügels sichtbar, geht dann über die linke Hälfte des Stirnbeins zur Mittellinie, wo sie die Kranznaht kreuzt und sich gabelförmig theilt. Ein Zweig endet im rechten Parietale, der andere steigt durch dasselbe abwärts zur Sutura squamosa und durch die Schuppe hinab zum äussern Gehörgang, hinter dem er mitten durch das Foramen stylomastoideum geht und sich bis an den lateralen Rand des Foramen jugulare verfolgen lässt. Auf der Schuppe des Schläfebeins ist ein kleiner Substanzverlust mit zugeschärften, sich gegen ihn verjüngenden Rändern sichtbar. In der Zeichnung ist eine allerdings nur bei aufmerksamer Betrachtung des Präparats wahrnehmbare, haarfeine Knochennarbe, welche quer durch die Schläfebeinschuppe über dem äussern Gehörgang zur Ala magna des Keilbeins sich begiebt, nicht wiedergegeben.

Taf. I, Fig. 2 ist einem Stückbruch der Bonner Sammlung entnommen. Obgleich es sich hier um mehrere nach hinten, vorn, oben und unten ausstrahlende Fissuren des rechten Seitenwandbeins handelt und zwei grosse Knochenstücke durch die Bruchlinien allseitig umschrieben, also aus der Continuität gelöst sind, lässt die Heilung und Erfüllung mit dichter Knochenneubildung nichts zu wünschen übrig. Von Innen sind die Spalten so vollständig bis ins Niveau der Ränder ausgegossen, dass sie nur stellenweise und nur bei näherem Zusehen sich noch verrathen. Die Auftrennung des rechten Schenkels der Lambdanaht ist aber klaffend geblieben.

Eine noch eclatantere Heilung von Fissuren und Stückbrüchen sah ich in der Giessener Sammlung. Aus der linken Augenhöhle steigt eine Fissur über den Orbitalrand zum Tuber frontale und weiter in die Sutura coronaria, die aufgetrennt war. Aus dem linken Schenkel der letztern entspringt eine durch den untern vordern Abschnitt des Parietale in die Schläfenbeinschuppe zur Wurzel des Jochfortsatzes tretende Fissur, welche auf die Basis nicht überzugehen scheint. Ehe sie die Gegend vor dem äussern Gehörgang erreicht, giebt sie einen Zweig ab, der einigermassen parallel der Pfeilnaht durch die Schuppe des Schläfebeins und oberhalb der Pars mastoidea desselben bis in die Schuppe des Occipitale zieht. Ein dritter Knochensprung verbindet die beiden Abschnitte der eben beschriebenen Fissur, den vordern Stirntheil mit dem seitlichen, indem er vom Tuber frontale zum Angulus parietalis an-

terior inferior sich begiebt; in dieser Weise wird ein grosses, dreieckiges Stück der linken Stirnbeinhälfte an allen drei Seiten von Bruchlinien umzeichnet. Von der noch theilweise klaffenden Sutura coronaria nimmt auch rechterseits ein Sprung seinen Ausgang, der im Bogen durch das rechte Parietale zur Sutura squamosa gelangt und hier sich theilt, so dass ein Ast abwärts in die Schuppe des Schläfebeins ausstrahlt, während der andere der Grundfläche des Schädels parallel rückwärts die Lambdanaht gewinnt. Alle Fissuren sind vollständig geheilt, nur dass sie zahlreiche Gefässlöcher im Callus zeigen. Die aufgetrennte Naht klafft hier und da und hat an den Grenzen dieser Lücken ihre Zacken eingebüsst.

Die von Th. Kölliker (Centralblatt für Chirurgie, 1877. S. 804) beschriebenen multiplen, geheilten Fissuren übersieht man am besten bei der Seitenansicht des mir freundlichst zur Abbildung überlassenen Präparats in Taf. I, Fig. 3. Der im Juli 1875 von der Eisenbahn, in der Nähe Würzburgs, überfahrene und sofort getödtete Arbeiter war 16 Monate vorher in Braunschweig wegen einer subcutanen Schädelfractur behandelt worden. Die linke Kopfhälfte war damals geschwollen, fluctuirte an einigen Stellen durch Blutansammlung und liess über dem Parietale sogar Crepitation fühlen. Nach einer Behandlung von achtwöchentlicher Dauer war Patient entlassen worden. Zu Grunde gegangen war er durch Trennung des Kopfs vom Rumpf. Am macerirten Schädel fanden sich frische Brüche in der Hinterhauptschuppe und in beiden Schläfebeinen, ausserdem aber eine geheilte Depressionsfractur des linken Scheitel- und Stirnbeins. Das Bruchstück hat eine Höhe von 6 Ctm. und eine Breite von 11½ Ctm., sein unterer Rand liegt 4 Mm. tiefer als die Umgebung. Von dieser Fractur gingen 4 jetzt als Rinnen erscheinende Fissuren aus. 1) Eine von dem ersten Drittel des unteren Randes in der Gegend der Kranznaht durch den grossen Keilbeinflügel der linken Seite bis zur Crista alae magnae und an der Basis vielleicht noch weiter. 2) Von dem vordern Rande durch das Stirnbein an dem Foramen supraorbitale vorüber bis zur Naht zwischen Stirnfortsatz des Oberkiefers und Stirnbeins. 3) Von dem obern Rande quer über den Schädel hinter der Kranznaht bis zur Mitte der rechten Schläfebeinschuppe: 4½ Ctm. oberhalb der Sutura squamosa geht ein Ausläufer dieser Fissur 6 Ctm. nach rückwärts bis zum Scheitelbeinhöcker. 4) Von dem hinteren Rande eine Fissur nach rückwärts durch das linke Scheitelbein und die Schuppe des Hinterhauptbeins bis auf 2½ Ctm. vom grossen Hinterhauptloch. Das Bruchstück selbst besteht wieder aus drei Theilen, von denen das hintere untere dem linken Scheitelbein, das hintere obere und das vordere dem linken Scheitel- und Stirnbein angehören. Bei innerer Ansicht des Schädels springt der deprimirte untere Rand scharfkantig vor. Die Bruchstücke und die Fissuren haben sich alle knöchern vereinigt; die grösste Spalte von circa 6 Ctm. Länge liegt im hinteren Ende des deprimirten unteren Randes.

In den durchmusterten Sammlungen ist die Zahl der geheilten Depressionen durchweg noch grösser. In Bern fand ich 9, in Giessen 8 u. s. w. Ich habe zwei besonders tiefe und noch in anderer Beziehung interessante Depressionen auf Taf. II, Fig. 1, 2 u. 3 abbilden lassen. Fig. 1 ist der Berner Sammlung entlehnt. Die bedeutende Impression bezieht sich auf die zusammenstossenden Theile des Stirn-, Seitenwand- und Schläfebeins sowie den oberen Theil der Ala magna des Keilbeins. Sie fällt steil an ihrem Rande, wohl um einen halben Centimeter ab, ihr Centrum liegt aber noch ungleich tiefer. An der Aussenfläche erscheint das eingedrückte Stück vielfach durchfurcht als Ausdruck seiner früheren Zertheilung in mehrere Bruchfelder. Von innen betrachtet springt das Centrum der Depression gratförmig vor, die abgerundete Kante dieses Grats liegt wohl 3 Ctm. unter dem Niveau des Schädelgewölbes. Die Abrundung der Ränder und die Erfüllung der meisten Fissuren mit Knochenmasse ist deutlich; an dem vordern Rande und in den im hintern Abschnitt

der Depression gelegenen Bruchlinien finden sich noch einige kurze und enge Lücken.

Taf. II, Fig. 3 u. 4 gehören einem Schädeldach der Dorpater pathologisch-anatomischen Sammlung, welches Böttcher (Dorpater medicinische Zeitschrift 1877. Bd. VI, S. 75) beschrieben hat. Die Schädelverletzung war an einem 20jährigen Burschen ein Jahr vor dessen Tode durch Hufschlag eines Pferdes entstanden. Die Hautwunde war geheilt, der Patient auch völlig gesund gewesen, bis er plötzlich durch Hirncongestion in Folge starker Berauschung starb. An dem Schädeldach findet sich auf der rechten Seite des Stirnbeins, dem Tuber entsprechend, eine längliche, fast ovale Grube von 5 Ctm. Länge und 3 Ctm. Breite mit vernarbten, geglätteten Rändern, deren Tiefe am Rande der Dicke des Knochens gleichkommt (Fig. 2). Der Grund der Depression wird von einem grossen $4^1/_2$ Ctm. langen und $2^1/_2$ Ctm. breiten und 2 kleinen Knochenstücken gebildet, zwischen deren unteren Abschnitten sowie dem unteren Rande der Depression eine dreieckige Lücke offen geblieben ist, ihre Höhe misst etwa 2, ihre Basis 1 Ctm. Die Ränder der beiden eben bezeichneten Fragmente sind aussen mit dem Umfange der Depression fest verwachsen. An der Innenfläche haben sie sich aber über diese Grenze lateralwärts jederseits verschoben. Ausserdem sind hier noch ein Paar kleine Knochensplitter auf die das dreieckige Loch begrenzenden Randpartieen geschoben und wieder fest angewachsen. Der Verheilungsprocess ist wie die geglätteten Ränder und gefüllten Spalten zeigen, beendet. Die Anheilung der vollständig aus dem Zusammenhange gesprengten Splitter der Glastafel ist, auch in der Abbildung unverkennbar (Fig. 3) und das Präparat für die Kenntniss grade dieses Vorgangs besonders wichtig.

In den Veröffentlichungen des Kronstädter Marine-Hospitals erschien eine Abbildung zweier geheilter Depressionsbrüche an einem Schädeldach, zwischen denen noch zwei ausgedehnte Fissuren verlaufen [1]). Oblatschinsky behandelte den 27jähr., durch mehrere Hiebe mit einem Schüreisen verletzten Soldaten. Von drei Quetschwunden der Weichtheile legten zwei, eine über dem linken Tuber frontale, die andere nahe dem oberen, hinteren Winkel des rechten Parietale, den Knochen bloss. Nachdem Patient am Tage nach der Verletzung eine Blutung aus dem rechten Ohr und später noch ein Erysipel durchgemacht hatte, vollendete sich die Heilung in 88 Tagen. Zwei Monate später wurde er wegen Dysenterie wieder aufgenommen und erlag nach langwierigem Verlauf im vierten Monate dieser Krankheit. Der Knochen zeigt an den beiden erwähnten Stellen seichte Eindrücke. Der Eindruck am Stirnbein hat das Aussehen einer quer verlaufenden Rinne, der am Scheitelbein ragt an drei Seiten völlig abgetrennt und nur an einer mit dem übrigen Knochen zusammenhängend gegen die Schädelhöhle vor. Unter dem Eindruck am Scheitelbein ist die Vitrea in 3 Lamellen, die kegelförmig eingestülpt sind, gespalten. Dieselben sind durch Knochenneubildung fest verwachsen. Von diesem Eindruck geht nach hinten und innen eine Fissur durch die ganze Dicke des Knochens bis in die Pfeilnaht, die ebenso wie der Winkel der Lambdanaht, an den sie stösst, auseinander gewichen ist. Vom linken Schenkel der diastatischen Lambdanaht geht über das linke Scheitelbein, den Schuppentheil des Schläfebeins und die Kranznaht ein gleichfalls penetrirender Spalt bis in den Eindruck am Stirnbein. Vom entgegengesetzten Ende dieses Eindrucks läuft allein durch die Vitrea ein 6 Ctm. langer Spalt im Bogen zur Sutura coronaria der rechten Seite. Endlich zweigt sich von der Depressionsstelle am Scheitelbein noch ein Spalt ab, der über das rechte Scheitelbein und die Schuppe des rechten Schläfebeines zur mittleren Schädelgrube läuft. Alle diese Spalten sind zum grössten Theile

[1]) Patholog. anatom. Atlas der Marine-Hospitäler Russlands 1874. Tab. II (in russ. Sprache).

durch neugebildetes Knochengewebe gefüllt. Die Dura ist an den eingedrückten Stellen fest mit dem Knochen verwachsen und bedeutend verdickt. Auf der Convexität des Grosshirns an den der Knochenläsion entsprechenden Partieen, sowie auf der Gehirnbasis in der Gegend des mittleren Lappens ist die Pia dunkel gelb gefärbt in Folge resorbirter Extravasate. Das Gehirn gesund. Im Dickdarm Geschwüre. In der Lunge verschiedene grosse Cavernen.

Die chirurgische Literatur ist reich an Beschreibungen ähnlicher Heilungen. Man vergleiche vor allen Bruns' Zusammenstellung, weiter Hölder: Zeitschrift für Chirurgie u. Geburtshülfe 1855. VIII. 2. — M'Donnel: Dublin quarterly Journal 1866. Vol. XLVII, p. 173. — Berchon sah eine Fissur geheilt, welche fast das ganze Schädelgewölbe umschrieb (Bulletin de la Société anatom. 1863. T. VIII). — Billroth und Waeckerling fanden am Schädeldach einer Leiche mehrere geheilte Fissuren, die über beide Scheitelbeine und das Hinterhauptbein liefen (Archiv für klin. Chirurgie. Bd. I. 1861. S. 473). Ruge schildert Präparate geheilter sehr verzweigter und ausgedehnter Fissuren, ebenso Houel (aus dem Musée Dupuytren), Morris (Amer. Journal of med. science 1868. p. 135), Klebs (Beiträge zur pathologischen Anatomie der Schusswunden 1872. S. 68). — Richet: Traité pratique d'anatomie médico-chirurg. 1877. p. 359. — Meyer beschreibt aus dem Züricher Kabinet allein 5 geheilte Depressionen (a. a. O. S. 85). — Hyrtl (Topographische Anatomie) 3 Heilungsfälle, darunter einen von einem Zoll Tiefe. — Teevan: Transactions of the pathological society of London. Vol. XVI, p. 213. — Beck Schädelverletzungen. 1865. S. 91. — Netley Museum: Medical Times 1870. Vol. II. p. 675. — Holmes: (Treatise on Surgery 1875. p. 139) bildet eine geheilte Depressionsfractur von 4 Zoll Umfang im Parietale und Frontale ab. Desgleichen König in seinem Lehrbuch der speciellen Chirurgie.

Kurze Fissuren und flache Eindrücke können so vollständig von Knochenmasse ausgegossen werden, dass jede Spur von ihnen verstreicht. Aber in diesen Fällen verräth eine messbare Verdickung der früheren Verletzungsstelle, dass im Reparationsprocesse neben den Knocheneinlagerungen auch Knochenauflagerungen stattfanden. Bei längeren und klaffenden Fissuren ist es Regel, dass nur in seiner Tiefe der Spalt von knöchernem Callus erfüllt wird. Stets ist diese Verkittung an der Innenfläche vollständiger als an der äusseren, so dass hier mitunter jede Andeutung der Trennungslinie vermisst wird. Sehr gewöhnlich ist der Callus durch reichliche Gefässlöcher ausgezeichnet, die stellenweise sich zu kleinen Lücken zusammenschieben. Die Längsdurchmesser der letzteren entsprechen dem Verlauf der Fissuren. Die Furchen und Rinnen in der Externa, welche als Marke der Bruchlinien lange und wohl durchs ganze übrige Leben sich erhalten, sind durch geglättete, abgerundete und sanft abfallende Ränder ausgezeichnet.

§. 91. Wie sich in der vollständigen Anbildung von Knochen und den oft beobachteten Osteophyten auf ihr die grössere Productivität der Interna äussert, so tritt dieselbe auch in dem Wiederanwachsen losgesprengter Splitter hervor. Durch zahlreiche Beobachtungen ist es festgestellt, dass Fragmente der Vitrea, welche ganz oder so gut wie ganz aus allem Zusammenhange gelöst waren, wieder ernährende Verbindungen gewinnen und ohne abzusterben fest werden können. Ruge (l. c. S. 37) beschreibt eine geheilte Depression, bei welcher Knochenstückchen einst aus jeglicher Verbindung mit dem übrigen Schädelknochen gebracht waren, im Präparat aber sich in

ausgiebigster Weise unter einander und mit ihrer Umgebung, theils durch poröse Knochenmasse, theils durch zahlreiche kleine Osteophyten verbunden zeigten. Desgleichen spricht er bei einem andern Präparat (S. 32) von einem dislocirten Fragment der Tabula vitrea, welches durch Knochenbälkchen wieder Adhäsionen gewonnen hatte. Beck (l. c. S. 86) fand in zwei Fällen von penetrirenden Wunden, bei welchen Glastafelstücke abgetrennt waren, diese später durch plastisches Exsudat mit der Hirnhaut vollkommen verwachsen. Ich habe in Fig. 13 eine geheilte Hiebwunde des Stirnbeins abgebildet, an welcher sichtbar zwei Glastafelstücke abgesprengt und, wie rings herum ihr freier und scharfer Rand zeigt, von ihrer Fläche aus wieder in knöcherne Verbindung getreten sind. Letztere wird durch Knochenhäutchen, zwischen denen man Borsten und feine Sonden durchführen kann, vermittelt. Dieselbe Anheilung ist in Fig. 3 von unserer Tafel II deutlich. Ebenso handelt es sich in der Abbildung von König um die Heilung eines ganzen Splittergeschiebes. Meine beiden Fälle beziehen sich, wie noch einige andere, die ich gesehen, auf offene Knochenwunden und complicirte Fracturen. Wenn schon bei diesen eine solche Anheilung stattfinden kann, so wird das bei subcutanen Brüchen und bei isolirten Fracturen der Glastafel noch wohl eher der Fall sein. Nicht bloss am Knochen können lose Splitter wieder ernährende Brücken gewinnen, auch innerhalb der Narbenmasse, welche bei Depressionsfracturen die Oberfläche der Wandungen, die Hirnhäute und den Knochen mit einander verlöthet, vermag ein Splitter, ohne dass er abstirbt und zerfällt, sich zu erhalten. H. Demme beschrieb zuerst diese glückliche Einkapselung. Ein 1849 in Ungarn verwundeter Soldat starb 1859 in Italien am Typhus. Unter einer Depressionsstelle im Schädel wurden zwei frei in die Schädelhöhle hineinragende und von der Dura eingekapselte Splitter gefunden, der eine war 15‴ lang und 7½‴ breit, der andere 12‴ lang und 6‴ breit. Ein gleiches Vorkommniss schildert Clouston (Journal of mental science, 1875, Oct.). Ein 30jähriger Mann war 12 Jahre nach einem Fall auf die linke Seite des Kopfes epileptisch geworden, dann geistesverwirrt und endlich blödsinnig. An der Innenfläche der linken Schläfebeinschuppe sass ein unregelmässig gestalteter Knochenauswuchs, welcher durch eine dichte, fibröse Narbenmasse mit den Hirnhäuten und den darunter liegenden degenerirten Windungen fest verwachsen war. Inmitten dieser Verdickung lag ein kleiner Knochensplitter von ¼″ Durchmesser. Ziegler (Sitzungsberichte der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg, 1878, Juli 6.) secirte einen an Phthisis pulmonum zu Grunde gegangenen Mann, welcher zwei Jahre vorher einen Messerstich ins Os parietale und das Gehirn erhalten hatte. Es fand sich im Knochen eine 12 Mm. lange und 2—3 Mm. breite Oeffnung, neben derselben war ein abgesprengtes Stück der Tabula vitrea wieder fest mit der Innenfläche des Knochens verwachsen. Schon im Sömmering-schen Katalog heisst es p. 149, Nr. 109 in Beschreibung eines Giessener Präparats: Fragmenta tabulae internae separata, quae fuerant firmiter coadunata.

§. 92. Es ist klar, eine wie grosse Bedeutung diese Beobachtungen für die Beurtheilung der isolirten Fracturen der Vitrea haben.

Ihr Verlauf, sowie all' diejenigen Fracturen und Stichwunden des Schädels, bei denen abgebrochene und dislocirte Splitter der inneren Tafel das Hirn anstechen, verletzen und reizen, hat von den Chirurgen eine hervorragende Berücksichtigung erfahren. Die englischen Autoren machen aus ihnen allen eine besondere Gruppe: punctured fractures. Es lässt sich nicht leugnen, dass wegen der steten Bewegungen des Hirns, wenigstens bei offenen und klaffenden Fracturen, diese Knochensplitter eine ununterbrochene Reihe von Stichen ausüben werden, mithin wirken müssen wie eine Piquire. So wird es begreiflich, dass sie in besonderer und intensiver Weise die Oberfläche des Hirns beleidigen können. Wir werden im Abschnitt von den Hirnverletzungen sehen, dass eine solche Reizung von gewissen Theilen der Rinde mit Krämpfen beantwortet wird, und zwar Krämpfen ganz bestimmter Art. Wenn die chirurgischen Schriftsteller annehmen, dass der Ausbruch von clonischen Zuckungen in einzelnen Muskelgruppen ein allgemeines Zeichen oder, richtiger ausgedrückt, eine regelmässige Folge dieser stechenden Fracturen sind, so ist diese ihre Annahme nur zum Theil wahr, in sofern nämlich als die Splitterfractur oder der isolirte Glastafelbruch in einer Schädelgegend sitzt, welche den beiden Centralwindungen oder der Hitzig'schen motorischen Region entspricht. Wie schon erwähnt, werden wir ausführlich auf die Entstehung und Bedeutung der primären Convulsionen erst in dem betreffenden Capitel eingehen und dann zu entwickeln suchen, in wie weit diese Krampfformen Anspruch auf eine semiotische Bedeutung erheben dürfen. Thatsache ist es, dass zuweilen nach Entfernung solcher Splitter die convulsivischen Zuckungen sich verloren. So erzählt uns Sédillot (Gaz. méd. de Paris 1877. Nr. 15) aus Böckel's Praxis die Trepanationsgeschichte eines Patienten, der eine Depressionsfractur ohne Hautwunde erlitten hatte. Epileptiforme Anfälle veranlassten die frühe Operation. Es wurden mehrere die Dura anspiessende Splitter gefunden, nach deren Entfernung jede Störung schwand. Linhardt (Centralblatt für Chirurgie 1877. S. 305) behandelte einen Soldaten mit einem Streifschuss in der hinteren, oberen Schläfegegend mit Knochenfractur. Gleich bei der Untersuchung wurde der Verwundete von Krämpfen im Gesicht und später auch in den Extremitätenmuskeln befallen, in Folge welchen er am dritten Tage trepanirt wurde. Ein kleiner, nadelförmiger Splitter, welcher in der Dura stak, wurde gefasst und ausgezogen. Sofort schwanden die epileptiformen Anfälle.

Die Würdigung dieser Convulsionen müssen wir einem anderen Abschnitte unseres Buches vorbehalten, ebenso wie die Besprechung der anderen Hirnstörungen, welche diesen Fracturen eigenthümlich sein sollen. In einer grossen, vielleicht grössten Zahl der isolirten Glastafelbrüche fühlen sich nämlich die Verletzten anfangs leidlich wohl, auch heilt, wenn eine Wunde vorhanden war, dieselbe ohne Zwischenfälle. Dann aber, nach Wochen und Monaten, treten schwerere Erscheinungen auf, die mitunter richtig als Symptome eines Hirnabscesses erkannt worden sind. Der weiteren Entwickelung dieser Abscesse erliegen die Kranken. So oft ein solcher Verlauf auch wiederkehrt, so falsch wäre es doch, ihn als einen für diese Bruchform specifischen anzusehen, denn zahlreiche in der gedachten Weise verletzte Patienten sind anderen Störungen, so der Meningitis purulenta

oder der Pyämie, erlegen. Von den 20 Fracturen allein der inneren Tafel, die Barnes und Otis aufführen, fehlt in 4 Fällen die nähere Angabe der Todesursache und ist in einem Falle der Patient einer von der Verletzung unabhängigen Krankheit (Tuberculose) am 61sten Tage erlegen. 7 Mal war das tödtliche Ende von einem Hirnabscess, 5 Mal von eitriger Meningitis und 2 Mal von der Pyämie verursacht.

Der 20ste amerikanische Fall ist der interessanteste, denn Patient genas. Da in den Genesungsfällen nach einer Diagnose dieser Fractur die letztere wohl immer in Zweifel gezogen werden darf, konnte nur eine besondere, nachträgliche Störung über diesen Fall Gewissheit schaffen. Der Schuss hatte den rechten Schenkel der Sutura lambdoidea entblösst. Ohne dass zu irgend einer Zeit Hirnsymptome bemerkbar waren, schleppte sich der Getroffene 132 Tage durch verschiedene Hospitäler, erst dann wurde in der Tiefe der üppigen Granulationen ein Sequester gefunden, welcher aus der ganzen Dicke des Knochendachs bestand. Bei Betrachtung seiner Innenfläche fällt sofort die Fractur an derselben ins Auge, während die äussere Oberfläche keine Spur einer solchen weist (l. c. p. 109). [Fig. 33.]

Fig. 33.



a Aeussere Fläche. b Innere Fläche.

Der Fall verbürgt die Möglichkeit einer Heilung der isolirten Glastafelfracturen ohne Weiteres. Denn wenn ohne specifische Störung, ohne Meningitis und Hirnabscess die Eiterung am Knochen grade ebenso wie bei so vielen anderen Nekrosen ertragen wird, so darf wohl angenommen werden, dass ohne Eiterung der Splitter wieder anwächst und die Knochenläsion ohne weitere Folgen bleibt. Möglich, dass es mehr geheilte Fracturen der inneren Tafel gegeben hat, als wir nur jemals ahnen konnten. Der amerikanische Fall beweist, dass keine Symptome und keine besonderen Störungen der Bruchform nothwendig folgen müssen. Noch ungleich schlagender für die Ausheilung derselben ist aber eine Beobachtung von Huguenin. Huguenin (Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie, Sammelwerk von Ziemssen. 1876. XI. I. S. 608) fand in der Leiche eines am Typhus verstorbenen Mannes eine Splitterung der Glastafel ohne sichtbare

Verletzung der äusseren Fläche des Knochens. Fünf Monate vorher war der Verstorbene von einem Wagen gefallen und hatte einige Zeit mit den Erscheinungen der Commotion darnieder gelegen. Welche Stelle des Kopfes aufschlug, war nicht zu ermitteln gewesen. Von der Innenfläche des Stirnbeins war ein 1 Ctm. langes und ½ Ctm. breites Splitterchen vollständig abgesprengt und hatte die Dura perforirt. Ausser einer oberflächlichen gelben Erweichung der Rinde hierselbst war keine Spur einer Meningitis oder abgelaufenen Encephalitis zu entdecken, ebenso fehlten Abscesse im Hirn. An diesen Fall will ich diejenigen mahnen, welche um jeden Preis die isolirte Fractur der Glastafel entdecken und dann trepaniren möchten. Wir werden sehen, dass Sédillot hier obenan steht.

§. 93. **Die Fracturen mit Substanzverlust heilen nur ausnahmsweise durch eine vollständige Erfüllung mit Callus**; in der Regel bleiben Lücken zurück, welche bloss von membranösen, schwielig und sehnig dichten Bindegewebsbildungen verschlossen werden. Ich habe hierauf mich schon gelegentlich der Heilung von Hiebwunden des Schädels berufen und einen Fall von Aposkeparnismus abgebildet, der in seiner ganzen, nicht unbedeutenden Ausdehnung diesen bloss bindegewebigen Verschluss erfahren hatte. Die Ränder waren ähnlich denen geheilter Bruchspalten gegen den Defect wie abgeschliffen oder zugeschärft. Die meisten Trepanationslücken verhalten sich so, wie es Günsburg (Deutsche Klinik 1850, S. 77) an einer 87jährigen Frau, die in ihrem 8. Jahre trepanirt worden war, erfuhr. Die Ränder der Knochenlücke waren verdünnt, hie und da fanden sich strahlige Anbildungen neuer Knochenmassen, dem grössten Theil nach aber war die Ausfüllung von einer sehnig glänzenden Membran aus Bindegewebe besorgt. Wenn wir von der Heilung der Trepanationswunden sprechen werden, sollen Beispiele auch knöcherner Erfüllung derselben angeführt werden, ja in Fig. 11 S. 63 habe ich ein solches schon abbilden lassen. An der Innenfläche war kaum eine Andeutung des Defects noch vorhanden, an der Aussenfläche ein Tieferstehen des neugebildeten Knochens von bloss einem Millimeter unter dem Niveau der Nachbarschaft. Einen zweiten Schädel besitzt die Dorpater Sammlung, an welchem genau in der Flucht der Interna ein dünnes durchscheinendes und vielfach durchlöchertes Knochenblättchen die ganze Lücke verlegt, während der übrige Theil des Defects mit weichem Narbengewebe erfüllt ist. Eine Seltenheit ist, dass ein so grosser Defect, wie ihn nach Extraction eines Sequesters vom Stirnbein Küster herstellte, sich so complett und grossartig wieder füllt, als dieser Autor nach 20 Jahren fand. Aber einen theilweisen Verschluss und Ansätze zur Knochenbildung erfahren doch die meisten Defecte, wie Stanley[1]) schon an seinen Präparaten gezeigt hat. Im Allgemeinen aber haben wir Recht zu behaupten, dass **ein vollständiger, knöcherner Ersatz grösserer Defecte eine Seltenheit** ist und bei Defecten von 6—8 Ctm. im Quadrat nicht mehr erwartet werden darf. Einen instructiven Ueberblick der Leistungen des Callus an Schädelknochen für den Verschluss von Spalten und

---

[1]) Stanley: Diseases and Injurys of the bones. 1849. p. XXII. Fig. 1.

Lücken, geben Gudden's[1]) Experimente am Schädel neugeborner Kaninchen: Wenn er mit Messer und Scheere die Continuität ihrer Schädelknochen durchtrennte, so fand er drei Heilungsweisen. Lagen die Knochenränder des Defects zu weit auseinander, so hinterblieben Spalten und Lücken zwischen ihnen. Lagen sie zu dicht zusammen, so bildeten sich Synostosen, berührten sie sich endlich, ohne allzugenau auf einander zu passen, so entstanden neue Nähte. Bei den Substanzverlusten der Knochenbrüche besorgen ihren Verschluss die von der Dura aufschiessenden Granulationen, eine Betheiligung dieser Membran, welche sich in spätester Zeit noch durch ihre bindegewebige Adhärenz mit der Arachnoidea bis an und in die Hirnrinde verräth. Diese Adhärenz wird zuweilen durch recht dicke Schwarten bindegewebiger Neubildung vermittelt.

Eine geheilte, penetrirende Schusswunde des Schädels habe ich nur in Leipzig gefunden (Präparatenkatalog a. 37). Die Eingangsöffnung im Stirnbein ist vollständig durch neugebildeten Knochen geschlossen, während die Ausgangsöffnung, ebenfalls im Frontale, noch einen Defect vorstellt. Als solcher ist sie deutlich durch ihre unregelmässige Form und ihren grösseren Umfang gekennzeichnet. Die Ränder des Defects sind glatt und zugeschärft. Zwischen beiden Oeffnungen verläuft quer über den Knochen, von rechts nach links eine gleichfalls geheilte Fissur. Aussen verräth sich dieselbe als muldenförmig ausgehöhlte, ziemlich breite Rinne, innen als lineärer Streif.

Cap. XIV.

Diagnose der Schädelbrüche des Gewölbes.

§. 94. Die Diagnose eines Schädelbruches verlangt den directen Nachweis der Zusammenhangstrennung. So wichtig die cerebralen Erscheinungen, welche in der Regel die Brüche begleiten, für die Prognose sind, so wenig leisten sie etwas für die Diagnose. Sie sind eben nur Folge der gleichzeitigen Hirnläsionen und haben mit dem Bruch an sich nichts zu schaffen. Es leuchtet hiernach ein, dass je zugänglicher die Bruchstelle unseren Sinnen ist, desto leichter die Erkenntniss der Fracturen, dass also die Diagnose der Fractura simplex auf grössere Schwierigkeiten, als die der complicata stösst.

Bei einer Fractura simplex leitet uns nur eine Methode: das Betasten der Schädeloberfläche mit den Fingern. Wir suchen dadurch eine klaffende Bruchspalte, einen scharfen Bruchrand und eine Depression zu entdecken. Nur eine gewisse Weite der Spalte und Tiefe der Depression ist unserem Gefühle zugänglich, geringe Grade maskiren die dicken und derben Weichtheile. Desgleichen ermittelt in Fällen von vollständiger Lossprengung und entsprechender Beweglichkeit einzelner Knochenstücke unser Gefühl das Vorhandensein der letzteren. Je reicher die Zerstückelung, desto deutlicher die Wahrnehmung.

[2]) Gudden: Untersuchungen über das Schädelwachsthum. 1874. S. 7. Cap. IV.

Die Eindrücke, über die unser Finger gleitet, dürfen wir nur dann auf eine frische traumatische Veranlassung beziehen, wenn wir feststellen können, dass sie nicht schon aus früherer Zeit bestehen. In dieser Beziehung wäre acht zu geben 1) auf die während der Geburt oder durch ein früheres Trauma entstandenen Eindrücke. Plattner[1]) erzählt, dass bereits die Vorbereitungen zur Trepanation an einem Manne getroffen waren, der nach einem Fall bewusstlos mit einer deutlichen Depression am Schädel dalag. Als er zu sich gekommen war, behauptete er den Eindruck von Jugend auf besessen zu haben. Nach Cauvy haben auch Velpeau und Richerand, sowie Denonvilliers (a. a. O.) Veranlassung gehabt, zwischen den angeborenen oder früher schon erworbenen und frischen traumatischen Schädelimpressionen zu unterscheiden; 2) auf diejenige Altersatrophie des Schädels, welche von aussen nach innen fortschreitend gewöhnlich nur flache Gruben am Schädel hervorbringt, indess auch zuweilen solche mit steilem Rande, so dass sie von aussen deutlich wahrgenommen werden können. Wirklich ist hierdurch einmal eine Trepanation veranlasst worden. Es handelte sich um einen 41jährigen Mann, der angeblich vor 7 Jahren eine Kopfverletzung erlitten hatte, von welcher der behandelnde Arzt eine im Laufe der Zeit entstandene rechtseitige Lähmung ableitete. Erst nach der Trepanation und Section, als der Patient an Nachblutungen gestorben war, erkannte man, dass die Depression durch Knochenschwund vorgetäuscht war [2]); 3) auf die Vertiefungen im Schädel syphilitischer Patienten, welche durch die Rückbildung der gummösen Ostitis so oft sich als Eindrücke unter der Haut darstellen. Die grubenförmige Usur kann hier um so tiefer erscheinen, da der centrale Schwund mit reactiver Hyperostose gepaart ist. Ich erinnere mich, im Dorpater Stadthospitale einen alten estnischen Bauern gesehen zu haben, der diese pathologische Vertiefung zur Anstrengung einer Klage wegen Körperverletzung auszubeuten suchte; 4) auf die natürlichen Vorsprünge und Unebenheiten, welche Folge eigenthümlicher Schädelbildungen sind, so auf den bald höheren, bald tieferen Stand der Spitze der Hinterhauptschuppe gegenüber den angrenzenden Scheitelbeinen. Die Anamnese, die Unversehrtheit der Haut, oder gar eine alte Narbe über dem vermeintlichen Eindruck, das symmetrische Vorkommen der Involutionsgruben an beiden Scheitelbeinen und die Multiplicität der syphilitischen Einziehungen schützen vor Täuschungen.

Ungleich häufiger erwachsen der Untersuchung durch die Quetschung der Weichtheile Schwierigkeiten, welche die Annahme eines Knocheneindrucks, ohne dass wirklich eine Fractur vorliegt, veranlassen. Während es eine Seltenheit ist, dass eine der eben aufgezählten Impressionen dem Arzte Verlegenheiten bereitet, hat eine flache Beule mit hartem Rande recht oft schon irre geleitet. Es ist oben bei den subcutanen Blutaustretungen angeführt, durch welcherlei Nachfühlen man sich davon zu vergewissern hat, ob der Theil des Schädels in der Mitte der Beule, welchen man für eingedrückt halten könnte, in der

---

[1]) Plattner: Institutiones chirurg. 1758. Lipsiae. S. 103. §. 556.
[2]) Cooper: American med. Times. N. S. IV. 23, 1862, nach Schmidt's Jahrbücher. Bd. 119. S. 305.

That tiefer steht, als der übrige Knochen. Sollten trotzdem noch Zweifel bestehen, so kann die akidopeirastische Nadel leicht darüber Gewissheit verschaffen, ob der periphere Wall aus Knochensubstanz oder einem Blutinfiltrate besteht. In ähnlicher Weise, wie die Extravasate täuschen auch die phlegmonösen Anschwellungen mitunter einen Eindruck vor. Die anfangs gleichmässige Schwellung erweicht im Beginn der Eiterung und man hat es dann wieder mit einem tieferen Centrum und einer härtlichen Peripherie zu thun.

Die tactile Untersuchung mit gleichzeitiger Berücksichtigung der Veränderungen, Quetschungen und Blutunterlaufungen in der Haut ist der einzige Weg zur Erkenntniss einfacher Fracturen. In Analogie der Signa rationalia bei den Brüchen überhaupt hat man auch von subjectiven Symptomen der Schädelbrüche gesprochen. Der Kranke, dem beim Hieb über den Kopf die Besinnung, oder wenigstens Hören und Sehen vergeht, ist selbstverständlich nicht im Stande, die einst beliebte Frage, ob er im Moment der Verletzung die Empfindung vom „Bruit de pôt fêlé“ gehabt, zu beantworten, ebensowenig beabsichtigt der bewusstlose Kranke durch Greifen mit der Hand gegen die schmerzhafte Stelle am Schädel dem Arzte einen Wink zu geben, dass hier die Fractur sitzt. Der Schmerz an der Bruchstelle ist gerade so fixirt, wie der an einer gewöhnlichen Beule oder Hautwunde. Im späteren Verlauf der Verletzung pflegt man für eine nachträgliche Bruchdiagnose Werth auf die ödematöse Anschwellung zu legen, welche sich genau im Verlaufe der Fissuren entwickeln soll. In dieser Weise tritt sie jedoch niemals auf, sondern immer nur als Folge der Hautverletzung und im Umfange der einwirkenden Gewalt. Wahr ist es, dass bei den meisten Schädelbrüchen die Zeichen einer rasch vorübergehenden Hirnerschütterung nur selten fehlen, gerade ebenso wahr, als die Hirnerschütterung oft und sehr gewöhnlich ohne Schädelbruch in Erscheinung tritt.

Die Diagnose geht nur bei Brüchen mit Dislocation gegen die Schädelhöhle oder Lossprengung von Splittern sicher, es sei denn, dass die deprimirten Knochenstücke im Planum semicirculare unter dem Temporalmuskel, oder unter einem massigen Blutextravasate versteckt liegen. Daraus folgt, dass ein grosser Theil der Brüche des Schädeldaches und, wenn man berücksichtigt, wie leicht mittelst Stockschlägen an der Leiche Schädelfissuren erzeugt werden, vielleicht ein sehr grosser Theil unerkannt bleibt. Gehen die Patienten an den gleichzeitigen Verletzungen des Gehirns oder intercurrenten andern Krankheiten zu Grunde, so wird man oft durch den Fund selbst ausgedehnter Fracturen überrascht. Das ist ein so häufiges Vorkommniss, dass eine Aufzählung von Belegen füglich unterbleiben kann. Unter einer einfachen harten Hautbeule, die sich durch Fall aus dem Bettchen ein kleiner Patient im Petersburger Hospitale des Prinzen von Oldenburg zugezogen hatte, fand sich bei der Section des der Scarlatina erlegenen Kindes eine Fissur im Stirnbein. Ich bin fest überzeugt, dass die angebliche Seltenheit der Fissuren im kindlichen Schädel durch die geringfügigen Störungen, welche dieselben machen, und die rasche Heilung, von der sie gefolgt sind, erklärt werden muss.

Glücklicher Weise hängt von einer sichern oder gar genauen Diagnose der subcutanen Fracturen kaum jemals das Wohl oder Wehe

der Patienten ab. Der Arzt hat diese Brüche nicht anders, als die Quetschungen der Kopfschwarte zu behandeln. Dieser therapeutische Grundsatz ist ein nothwendiger Ausfluss der heutigen Anschauung über das Verhältniss von subcutanen zu offenen Wunden und der alten Erfahrung von dem verschiedenen Verlaufe der einfachen und complicirten Fracturen. Früher, wo die Behandlung der Schädelbrüche eine specifische war, musste dem Arzte alles darauf ankommen, die Fractur zu erkennen. Deswegen hielt er es für geboten die Weichtheile einzuschneiden und den Knochen zu entblössen, damit nur ja nicht der Bruchspalt unentdeckt bliebe. So scharf auch A. Cooper die Aerzte tadelte, welche um der Diagnose willen einen einfachen Bruch in einen complicirten verwandelten, ist die Regel von dem Einschnitt auf die verdächtige Stelle doch so lange in Kraft geblieben, als die Aerzte überzeugt waren, es müsse beim Schädelbruch mehr und anders, als bei der Quetschung der Weichtheile eingegriffen werden. Jetzt hat man mit diesem Glauben gründlich gebrochen und bescheidet sich gern zum Heile des Kranken, die Diagnose nicht weiter zu vervollständigen.

Wenn bei subcutanen Schädelfracturen ein operativer Eingriff nöthig wird, so ist er nicht durch die Fractur, sondern die gleichzeitige Hirnläsion indicirt. Der rasch anwachsende Hirndruck bei Verletzungen der Arteria meningea media indicirt, wie wir im betreffenden Capitel entwickeln werden, die Trepanation. Ausnahmsweise mag auch bei unverletzter Haut die bestimmte Diagnose der Anspiessung eines Gyrus den Eingriff rechtfertigen. Ob und wie weit die letztere Indication schon von der Erfahrung approbirt ist, kann gleichfalls erst in dem zweiten Theil unserer Arbeit untersucht werden.

§. 95. Eine eigenthümliche Folge subcutaner Schädelbrüche, welche indessen bis jetzt nur an jungen Kindern gesehen wurde, ist die Entwickelung einer mehr oder weniger umschriebenen, mit Flüssigkeit erfüllten Geschwulst unter den weichen Decken des Schädels. Die erste Beobachtung gehört Haward (Lancet 1869. Vol. II, pag. 3).

Haward sah bei einem 1½jährigen Kinde nach einem Fall auf den Kopf, schon in der ersten Stunde, in der rechten Augenbrauengegend eine Geschwulst, welche langsam während sechs Wochen wuchs, bis sie an die Kranznaht reichte und weit das Augenlid herabdrängte. Sie zeigte Pulsationen, war fluctuirend, weich und im Gegensatz zu Blutansammlungen durchscheinend, transparent, so dass Haward sie für eine Meningocele hielt und mittelst Compression behandelte. Da das Befinden des Kindes sich dabei verschlechterte, machte er 2½ Monate später die Punction, entleerte 8 Unzen Flüssigkeit und konnte jetzt leicht einen breiten Bruchspalt nachweisen. Unter Wiederanfüllung der Geschwulst, Ausfluss von Liquor, dann Krämpfen und Coma starb das Kind. Die Section ergab eine Depressionsfractur des Stirnbeins mit einem Sprung bis an den Orbitalrand. Das Periost war von der ausgetretenen und angestauten Flüssigkeit abgehoben. Durch einen Knochenspalt konnte ein Scalpellstiel ins Hirn dringen. Die Mittheilung einer zweiten Beobachtung aus dem Kinderhospital des Prinzen von Oldenburg in Petersburg verdanke ich Schmitz. In seine Abtheilung wurde ein 5 Monate alter Knabe gebracht, bei welchem vor 1½ Wochen nach einem Falle eine Geschwulst auf der rechten Seite des behaarten Kopfes entstanden war und seitdem immer mehr an Umfang zugenommen hatte. Der Ernährungszustand und das Allgemeinbefinden des Kindes waren vortrefflich; Gehirnerscheinungen fehlten. Die Geschwulst

sass auf der unteren Hälfte des rechten Scheitelbeines, ihre obere Grenze war 7 Ctm. vom hinteren Winkel der grossen Fontanelle entfernt, während die untere bis an den obern Rand der Ohrmuschel hinabreichte, nach hinten erstreckte sie sich bis $3^1/_2$ Ctm. von der Protuberantia occipitalis, nach vorn bis zur Sutura coronaria. Vom vordern bis zum hintern Rande maass sie 11, vom obern bis zum untern 7 Ctm. Die Haut über ihr war gleichmässig aber nicht stark gespannt und im Aussehen unverändert. Beim leisesten Anschlagen deutliche Undulation. Von der gesunden Umgebung stieg ein deutlich ausgebildeter Knochenring an der Geschwulst in die Höhe und fiel scharfrandig gegen die weiche mittlere Partie ab. Der Druck bewirkte keine Verminderung des Volumens. Schmitz legte in der Voraussetzung, dass es sich um einen subperiostalen Bluterguss handele, einen Compressionsverband an, da aber derselbe wirkungslos blieb, punctirte er. Es floss statt des erwarteten Blutes eine vollkommen klare wasserhelle Flüssigkeit aus. Schmitz unterbrach den Ausfluss, verklebte die Wunde und comprimirte auf's Neue. Nach zwei Tagen bei ungetrübtem Befinden des Kindes wieder Punction und vollständige Entleerung. Jetzt wurde bei Betastung der Knochenfläche ein Spalt in der Mitte des Scheitelbeines entdeckt, der 6 Ctm. lang war. Trotz erneuter Compression sammelte sich die Flüssigkeit wieder an und veranlasste die dritte Punction. Leider entzog die Mutter das Kind einer weitern Behandlung. Weinlechner stellte der Gesellschaft der Aerzte in Wien (Sitzungsbericht 1875. Dec. 3) ein 2jähriges Kind vor, das an der hintern Partie des rechten Seitenwandbeins eine nahezu $1^1/_2$ Faust grosse Geschwulst trug. Die Basis derselben war durch einen knöchernen, hinten umgestülpten Rand ausgezeichnet. Durch Druck liess sie sich verkleinern und machte die Hirnbewegungen mit, besonders deutlich war ihre prallere Spannung bei forcirter Exspiration. Weinlechner entleerte durch Punction 2 Unzen Flüssigkeit, welche bei gründlicher Untersuchung die Eigenschaften des Liquor cerebrospinalis zeigten. Nach dieser Entleerung konnte er einen klaffenden 8 Ctm. langen Spalt im Parietale durchfühlen. Anamnestische Angaben fehlten. Kraussold veröffentlichte aus der Erlanger Klinik einen ähnlichen Fall (Langenbeck's Archiv Bd. XX. S. 828). In der Gegend des rechten Tuber parietale sass bei einem $1^1/_2$jährigen Kinde ein elliptischer Tumor von 9 Ctm. Länge in sagittaler und 5 Ctm. Länge in verticaler Richtung, welcher deutliche Pulsationen zeigte und durch Fingerdruck sich vollständig entleeren liess. War durch Compression der Tumor zum Schwinden gebracht, so fühlte man eine von scharf sich absetzenden und etwas aufgeworfenen Rändern begrenzte Lücke im Knochen. Nach zweimaligen Punctionen wurde es jedesmal möglich, sich davon zu überzeugen, dass die erwähnte Lücke keinen knöchernen Grund hatte, sondern in die Schädelhöhle führte. Die Mutter des Kindes leitet die Entstehung der Geschwulst von einem Fall, den das $^3/_4$jährige Kind aus dem Bette that, und wobei es sich den linken Ober- und Unterschenkel brach, ab. Lucas erzählt in Guy's Hospital Reports 1876. Vol. XXI, pag. 363 die Krankengeschichte eines $2^1/_2$jährigen Mädchens, welches 3 Wochen vor seiner Aufnahme 18 Fuss hoch aus einem Fenster gestürzt war. 2 Wochen später bemerkte die Mutter eine langsam wachsende Geschwulst an der linken Seite des Kopfes. Dieselbe hatte in 8 Tagen die Grösse eines Hühnereies erreicht, begann hinter dem Ohr und zog sich durch die Fossa temporalis gegen den äusseren Augenhöhlenrand hin, die Ohrmuschel abwärts drängend. Eine kleinere wallnussgrosse Schwellung sass etwas weiter am Schädel und stand durch einen schmalen Isthmus mit der grösseren in Verbindung. Die Tumoren fluctuirten und enthielten, wie die Probepunction zeigte, eine Flüssigkeit von der Zusammensetzung des Liquor cerebrospinalis. Als die Flüssigkeit ausgeflossen war, konnte leicht eine Depressionsfractur im Grunde des Tumor ertastet werden. Die Niveaudifferenzen der zahlreichen Bruchstücke waren sehr genau unter den Weichtheilen durchzufühlen. Die Ansammlung von Liquor cerebrospinalis in Form einer Meningocele über einer Bruchlücke hat Marjolin (Bonin. Thèse p. 51) schon behauptet, gestützt auf einen nur oberfläch-

lich beobachteten Fall, wo längere Zeit nach einer Bruchheilung unter der Narbe eine fluctuirende Geschwulst entdeckt worden war. Desgleichen haben einige Chirurgen gemeint, dass die Oedeme hinter dem Ohr nach Schädelverletzungen mit den Zeichen einer Basisfractur auf einer Infiltration des Liquor cerebrospinalis durch die Bruchspalten ins Unterhautzellgewebe beruhen (Jarron: de fractures du rocher. Thèse. Paris 1864). Die Behauptung hat wenig Werth, da jede entzündliche Schwellung dasselbe Oedem hervorrufen wird.

Die von Haward berichtete Section gestattet uns, im Verein mit der traumatischen Genese, dem Durchtasten der Knochenlücken und der Analyse der Flüssigkeit, letztere in der That als eine subperiostale Ansammlung des Liq. cerebrospinalis anzusehen. Mit dem Knochen gleichzeitig waren alsdann auch die Hirnhäute getrennt und dadurch die arachnoidalen Sinus geöffnet worden. Eine andere Entstehung ähnlich gestalteter und verlaufender Cysten unter den Weichtheilen des Schädels nimmt Rokitansky an. In der, auf die Demonstration Weinlechner's folgenden Discussion bezieht er sich auf ein Präparat seiner Sammlung, in welchem es sich zwar auch um eine Laesio continui des Schädeldachs handelte, aber die Dura wohl erhalten und nur mit in die Wand der Cyste einbezogen war. Rokitansky hält den Inhalt der Geschwulst für ein Umwandlungsproduct eines Blutextravasats und den Tumor demgemäss für eine sogenannte Blutcyste. Der grosse Gefässreichthum des kindlichen Knochens und die Zerreissung eines Arterienastes in den Gefässfurchen des Parietale würden die massige und schnelle Ansammlung erklären.

§. 96. Sind die Weichtheile verletzt, aber so, dass die Wunde nicht bis auf den Knochen dringt, so kann die Untersuchung dadurch, dass zwischen dem tastenden Finger und der Fractur weniger Weichtheile liegen, erleichtert werden. Zuweilen liegt der Bruch nicht in der Tiefe der Hautwunde, aber sie besitzt indirect, durch Zerreissungen im Bindegewebe Verbindungen mit der Stelle der Continuitätstrennung am Knochen. Bei solchem Verhalten ist es vorgekommen, dass in der Wunde sich reichlich klare wässrige Flüssigkeit immer aufs Neue ansammelte und, indem sie richtig für Cerebrospinalflüssigkeit genommen wurde, zur Diagnose führte, oder es hat sogar Gehirnsubstanz sich in die Wunde gedrängt und dadurch das Vorhandensein einer Spalte im Schädel erwiesen. In der reichen Casuistik der nassauischen Jahrbücher findet sich S. 28 und 456 je ein solcher Fall erwähnt. Es scheint rathsam, sich genau darüber zu unterrichten, ob das, was in der Wunde erscheint, wirklich Hirnsubstanz ist, wenigstens ist es Maréchal [1]) begegnet, dass er das eingedickte Secret der Frontalhöhlen, welches sich zu einer Stirnwunde entleerte, für Hirnmasse hielt.

Wurde die Wunde während ihrer Reinigung mit Carbollösung erfüllt, so sieht man im Penetrationsfalle die Wasserfläche deutlich pulsiren. Dieses Symptom ist mitunter zuverlässiger als die Digitalexploration, welche gerade in diesen Fällen, wenn sie etwas ermitteln soll, zu eindringlich sein muss. Ich kann nicht umhin, dem Leser

---

[1]) Maréchal: in Quesnay, Mémoires de l'académie de chirurgie. t. I. p. 247.

hierbei eine von Prescott Hewett erzählte Anekdote vorzutragen. Aus einer Schädelwunde zog der untersuchende Arzt ein nicht kleines Knochenstück und fand etwas tiefer noch mit dem nachbohrenden Finger auch ein Loch im Schädel. Die Diagnose war fertig. Allein es stellte sich im Laufe der Zeit heraus, dass der extrahirte Knochen kein Menschengebein und das ertastete Loch kein Schädeldefect, sondern eine Perforationsstelle der Temporalfascie war. Patient war, auf der Strasse ausgleitend, auf ein Knochenstück gefallen, das ihm in Haut und Fascie stecken blieb!

§. 97. Die Hülfsmittel der Diagnose sind reichlicher, wenn durch die Verletzung der Theil der Schädeloberfläche, welcher gebrochen ist, blossgelegt wurde. Das Auge controllirt und vervollständigt, was der Finger hier unmittelbar ertasten kann. Es ist daher leicht das Vorhandensein von Trennungen an der äusseren Knochenfläche festzustellen, dagegen nicht immer leicht die besondere Beschaffenheit der Fractur genau zu erfassen.

Schwierigkeiten bereiten haarfeine Fissuren, da dieselben mit einer Knochennaht, einer Gefässfurche, einem angeklebten Haare verwechselt werden können. Was die Nähte anbetrifft, so wird durch die Kenntniss von ihrer Lage und ihre zackige Beschaffenheit ein diagnostischer Fehlgriff sich vermeiden lassen. Man muss sich nur daran erinnern, dass vor dem dritten Lebensjahre die Nahtzacken noch nicht entwickelt sind und dass durch die Zwickelbeine auch eine Naht an ungewöhnlicher Stelle erscheinen kann. Hippocrates schon soll die Stirnnaht für eine Fractur gehalten haben und viel erzählt ist der Fall von Saucerotte, der einen Geistlichen vor der Trepanation bewahrte, indem er die incriminirte Fissur für die Nahtgrenze eines grossen Worms'schen Knochens in der Hinterhauptschuppe erklärte. Der dankbare Patient vermachte ihm testamentarisch seinen aus den Händen der Chirurgen geretteten Schädel. Betrachtet man in Rüdinger's topographisch-chirurgischer Anatomie 1878. S. 7 die Grenzen eines in der Sagittal- und Lambdanaht liegenden Schaltknochens, so muss man gestehen, dass sie bei Vorhandensein einer Kopfwunde nur zu leicht für Fissuren genommen werden könnten. Um die Fissuren als solche zu erkennen, hat man sich gemüssigt gesehen, allerlei Mittelchen wie Tinte und andere Farbstoffe auf den nackten Schädel zu giessen und zuzusehen, wo dieselben sich hineinziehen, oder man hat mit dem Meissel einige Knochenspäne fortgenommen, um die Tiefe der Spalte zu ermitteln. Diese diagnostischen Maneouvers sind ebenso unnütz als fehlerhaft. In frischen Fällen sickert Blut aus der Fissur, woran dieselbe nach Reinwischen der Knochenoberfläche erkannt werden kann. Sollte sie dennoch übersehen sein, so ist das weder für die Beurtheilung, noch für die Behandlung der Fractur von Bedeutung. Die Ausdehnung einer richtig erkannten Fissur ist bei Verbreitung derselben über die Grenzen der Knochenentblössung nicht zu errathen, es sei denn, dass sie bis zur Basis verläuft und die besonderen Erscheinungen der Basalfracturen vorliegen. Die Diagnose hat zwischen den Verletzungen der äusseren Tafel allein und denen der ganzen Knochendicke zu unterscheiden. Auch dieser ihrer Aufgabe vermag sie nur unvollständig zu genügen. Man richtet sich nach der Tiefe

des Eindrucks, allein es ist, wie oben hervorgehoben wurde, fast Regel, dass die innere Tafel bei streng localisirten Fracturen ergiebiger als die äussere gebrochen ist. Die entgegenstehende Ansicht, nach welcher die blossen Einbrüche der äusseren Tafel häufiger sind, lässt durch die Sectionsbefunde sich nicht begründen, da glücklicher Weise der Sectionstisch die Diagnose dieser Brüche nicht zu ergänzen pflegt. Die Wahrscheinlichkeit für den Bruch der äusseren Tafel allein ist nach oben entwickelten Gründen am grössten beim Sitz derselben an einer Schädelstelle, die durch die Mächtigkeit ihrer Diploëschicht ausgezeichnet ist. Insbesondere wird die Ausbreitung der Stirnhöhlen das Vorkommen dieser Brüche begünstigen. Gelegentlich der Verletzungen dieser wird auf die individuell so verschiedene Weite und Ausdehnung der Stirnbeinhöhlen aufmerksam gemacht werden.

Den Grad der Splitterung in der Interna suchte man dadurch in Erfahrung zu bringen, dass man feine Sonden, oder zugespitzte Federkiele durch die Spalten der Externa führte, um mittelst derselben die Beweglichkeit der Schicht, auf welche sie trafen, zu prüfen. Das Verfahren ist viel zu unsicher, um Vertrauen zu erwecken. Vergessen darf der Arzt es nie, dass die Diagnose am Lebenden lediglich um der Therapie willen geschieht und dass er daher vor dem zu vielen und zu gründlichen Sondiren, durch welches er ein gelöstes Knochenstück noch weiter hineindrücken könnte, sich zu hüten hat. Wir besitzen bloss einen Anhaltspunkt für die Diagnose ausgedehnter Splitterungen in der Interna: Je localisirter die einwirkende Gewalt war, je enger also auch die Grenzen der Fractur sind, desto wahrscheinlicher, ja sicherer ist die Interna in mehr und kleinere Fragmente zerschellt, als an der Aussenfläche sichtbar sind. Kommt dazu noch eine ebenfalls in der Fläche beschränkte aber in der Tiefe ziemlich bedeutende periphere oder centrale Depression, so ist zweifellos die Interna vielfach und comminutiv gebrochen. Deswegen ist es eine Aufgabe der Diagnose und zwar in den betreffenden Fällen eine sehr wichtige, zu bestimmen, ob wir es mit beschränkten, auf kleine Schädelstrecken begrenzten Fracturen zu thun haben, oder ob ausgedehnte Stückbrüche und weit verzweigte Fissuren vorliegen.

§. 98. Ganz und gar unzuverlässig ist die Diagnose der isolirten Glastafelfracturen. Freilich hat Stromeyer eine schon früher von Macchisi erdachte Untersuchungsmethode für dieselben empfohlen, die Percussion der Schädelknochen mit einem silbernen Sondenknopf. An der Schädelstelle, wo die Glastafel fehlt, soll es anders schallen, als wo sie noch vorhanden ist. Wenn man an einem scelettirten Schädel vom Foramen magnum aus mit einem Exfoliatiftrepan an einer Stelle etwa die Hälfte der Knochendicke abschabt und dann von aussen percutirt, so gehört schon ein sehr geübtes Ohr dazu, um den Unterschied herauszuhören, an dem gefüllten lebenden Schädel muss selbst das geübteste auf das Erfassen dieses Unterschiedes, wenn er überhaupt besteht, verzichten. Nur aus den Wirkungen der losgesprengten Splitter auf das Gehirn könnte man die Fractur vermuthen. Noch weniger gewonnen ist durch den auscultatorischen Versuch Sédillot's[1]), welcher nach Reibungsgeräuschen, erzeugt durch

[1]) Sédillot: Comptes rendus 1874. p. 836.

die Bewegungen des Hirns an den Splittern, fahndet. Gefühlvolle Chirurgen bilden sich endlich noch ein, an der Bruchstelle der Interna mehr Wärme als sonst am Schädel in den aufgelegten Fingerspitzen zu empfinden. Dass die vergleichende locale Thermometrie für die Diagnose von Entzündungen in der Tiefe Bedeutung hat, ist schon wahr, aber für die Diagnose vom Abbruch eines kleinen Splitters gewiss nicht.

Wir haben bereits angeführt, dass die Läsion bestimmter Hirnstellen durch eingetriebene und anspiessende Splitter in Fällen, wo sie Symptome macht, zur Diagnose der Anwesenheit solcher Splitter benützt werden kann. Stromeyer (l. c. S. 21) vermuthete die Glastafelsplitterung in einem Falle deshalb, weil der Verwundete, sowie er sich in liegende Stellung begab, zu erbrechen anfing. Bei der Section fand sich ein 4 Linien langer Splitter der innern Tafel, nicht breiter als die Länge einer Staarnadel abgesprengt, der im rechten Winkel gegen das Seitenwandbein stand und die Dura durchbohrt hatte. Im Sitzen war das Gehirn vermuthlich weniger gereizt worden, als im Liegen.

§. 99. Ist der Knochen in mehrere Fragmente und Splitter zerschlagen, so ist die Erkenntniss der bedeutenden Störung meist unschwer, nur die Verbreitung und Bahn der Fissuren, welche von diesen Brüchen ausgehen, bleibt uns verborgen. Aus therapeutischen Gründen ist es wünschenswerth, dass die Diagnose über die Dislocation, Vertiefung und Beweglichkeit der Splitter Angaben macht. Die Entfernung der scharfen und spitzen Fragmente kann, wenn dieselben gegen das Gehirn gerichtet sind, gefordert werden. Deswegen hat die Fingeruntersuchung hier einzutreten. Der Aufschluss, den man von ihr verlangt, soll nur die gröberen Verhältnisse an der Bruchstelle feststellen, da diese das therapeutische Handeln bestimmen. Für die Aufgaben der Behandlung genügt das, was ohne weitere Reizung der Hirnhäute ermittelt werden kann. Der Grad der Splitterung, wie er in der Grösse und Beweglichkeit der einzelnen Fragmente erkannt wird, und die Ausdehnung der Fractur, in wie weit sie eine eng beschränkte und scharf begrenzte ist, entscheiden über den etwaigen Eingriff. Hierüber giebt das Hinüberstreifen mit der Fingerkuppe genügenden Aufschluss, ohne dass man durch Einbohren des Fingers in die Tiefe zu befürchten brauchte, die Splitter noch weiter zu versenken, oder die Dura in grösserem Umfange, als es schon geschehen ist, abzulösen. Die Erforschung des Splitterverhältnisses darf nie so eindringlich geschehen, dass sie mehr schaden als nützen könnte. Der Therapie sind hier Schranken gezogen, deswegen ist es fehlerhaft, wenn die Diagnose in übertriebener Exactheit Dinge zu ermitteln sucht, welche jenseits derselben liegen.

Substanzverluste innerhalb der Bruchstelle verrathen sich, ebenso wie klaffende Spalten und weitere Abstände der einzelnen Fragmente durch das Pulsiren des Blutes, welches sich innerhalb der Wunde ansammelt, oder durch die gleichen pulsatorischen Erhebungen des in die Wunde gegossenen Wassers (Carbollösung). Sie beruhen natürlich auf Mittheilung der Hirnbewegungen durch die Lücken und Defecte des Knochens.

Prognostisch wichtig ist die Unversehrtheit der harten Hirnhaut.

Bei grösseren Substanzverlusten überzeugt man sich von ihrer Integrität durch den Augenschein. In den übrigen Fällen ist der Vorfall von Gehirnsubstanz ein untrügliches Zeichen ihrer Verletzung, und erspart ein weiteres Zufühlen, welches kleine und mit Coageln verklebte Risse und Perforationen doch nicht wahrzunehmen vermag. Ausfluss von Liquor cerebrospinalis kommt bei den Brüchen der Convexität, wie es scheint, selten vor. Prescott Hewett [1]) hat 10 Fälle, in denen es sich um Aussickern dieser Flüssigkeit handelt, zusammengestellt. Einer gehört ihm selbst, 9 sind der Literatur entnommen. (Delamotte 1672, Hey 1809, O'Hallaghan, Hofling, Dudley [2 Fälle nach Trepanation Epileptischer], Robert, Erichsen in seinem Handbuch 2. edit. p. 276). Dieser Reihe sind noch hinzuzufügen 3 von Bruns (S. 311), sowie Legendre: Bull. de la Société anat. 1850, p. 169, Huber: Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde 1854. Bd. 67, S. 396, Born: Archiv für Heilkunde 1867. S. 560, Contagne: Méd. Gazette de Lyon 1870. Oct. 23. In fast allen Fällen stammte die Flüssigkeit aus den subarachnoidealen Räumen und bewies durch ihr Aussickern, dass nicht allein die Dura, sondern auch die Arachnoidea zerrissen war. Indessen wäre ein anderer Ursprung noch denkbar: der Seitenventrikel, wenn bei tiefgehender Hirnverletzung derselbe mit eröffnet ist. Für seine Beobachtung macht Prescott Hewett das wahrscheinlich, desgleichen für die citirte von Erichsen. Hierzu kommt noch ein dritter Fall von Baum im Centralblatt für Chirurgie 1877. S. 841. Hewett's und Baum's Fälle endeten mit Genesung, Erichsen's Patient wurde nicht secirt. Es liegt indessen schon aus dem Jahre 1838 ein durch die Section constatirter Fall dieses Ursprungs vor (Bullet. de la Soc. anatom. de Paris. Vol. XIII, p. 13). Aus einer mit exuberirenden Granulationen erfüllten, penetrirenden Hirnwunde sickerte, wie aus einem Krater der Fleischwärzchen, eine klare Flüssigkeit, meist Tropfen für Tropfen, zuweilen auch im Strahle. Die umgebenden Granulationen pulsirten deutlich. Bei der Section zeigte ein Durchschnitt, dass der linke Seitenventrikel in offener Verbindung mit der Ausflussstelle stand. Die übrigen 3 Fälle haben unter einander viel Aehnlichkeit. Der Ausfluss war sehr reichlich (4½ Unzen in 24 Stunden bei Prescott), das Gehirn unzweifelhaft tief verletzt (bei Baum handelte es sich um einen Prolapsus cerebri) und der Ausfluss begann nicht gleich, sondern erst einige Tage nach der Verletzung.

Der wichtigste Theil unserer Diagnose bei Schädelbrüchen bezieht sich auf die gleichzeitigen Störungen im Inhalt der Schädelhöhle und gehört daher ganz in den Abschnitt, welcher den Verletzungen des Hirns und seiner Adnexa gewidmet ist.

---

[1]) Prescott Hewett: Holmes System. Vol. II. p. 294.

Cap. XV.

Die Behandlung der Schädelbrüche des Gewölbes.

§. 100. Indem wir die Bedeutung und die Gefahr der Schädelverletzungen grösstentheils, ja einige spätere Folgen des Wundprocesses und die accidentellen Wundkrankheiten ausgenommen, einzig und allein auf das Gehirn beziehen, halten wir für unsere wichtigste Aufgabe und den Schwerpunkt unserer Behandlung, das rechtzeitige Begegnen und Bekämpfen der den Knochenbruch begleitenden oder ihm nachfolgenden endocraniellen Störungen. Von ihnen leiten wir die Summen unserer Indicationen ab und in steter Rücksicht auf sie, die unser ärztliches Thun und Lassen und unsere operativen Eingriffe bestimmen, behandeln wir die Continuitätstrennungen im knöchernen Gehäuse des Organes, welches Leib wie Geist beherrscht. Wir werden sehen, dass alles, was wir thun können, um das bedrohte und gefährdete Hirn vor Eiterungsprocessen zu schützen, zusammenfällt mit dem Schutz auch der Bruchstelle vor Phlegmonen, Ostitis, Thrombosen und Pyämie.

Die nachfolgende Darstellung geht nur auf diejenigen Schäden ein, welche von dem Knochenbruche als solchem erwachsen, sowie denjenigen Processen, welche an der Bruchstelle in unmittelbarer Folge der Fractur sich vollziehen. In wie weit die gleichzeitigen Verletzungen der Binnenorgane des Schädels den Ausgang der Continuitätstrennung beeinflussen, soll den hier zu erörternden Indicationen fern bleiben. In therapeutischer Hinsicht unterscheiden wir:

1) Subcutane Schädelbrüche mit Erhaltung der Weichtheile über der Bruchstelle.

2) Complicirte Schädelbrüche mit Blosslegung der Bruchstelle, bei gleichzeitiger Durchtrennung der Weichtheile.

§. 101. Was die erste Kategorie anbetrifft, so haben wir uns möglichst passiv zu verhalten. Gelingt es, den subcutanen Charakter der Störung zu wahren und den Kranken vor denjenigen äusseren Schädlichkeiten zu schützen, welche den normalen Heilungsprocess stören, so vollzieht sich dieser, ohne den mindesten nachtheiligen Einfluss auf die benachbarten Binnenorgane des Schädels auszuüben. Ja die Casuistik unserer Heilungen hat mehr als einen Fall registrirt, wo von einer Schonung des Kranken nicht die Rede gewesen ist, derselbe seiner Arbeit oder seinen Ausschweifungen nachging und Dank der Integrität seiner Hautdecken gesund wurde.

Das gilt so ziemlich von allen Bruchformen, sofern sie nur subcutan sind. Die Spalten und Fragmente stossen hier ohne unser Zuthun besser zusammen, als die Fragmente eines Extremitätenknochens im sorgfältigsten Verbande. Ebenso bleiben sie während der ganzen Heilungszeit unverrückt gegen einander liegen.

Denkbar wäre ein actives Vorgehen unsererseits bloss 1) bei den Depressionsfracturen, 2) bei den Stückbrüchen mit aus allem

Zusammenhang gelösten und daher leicht beweglichen Fragmenten, und 3) bei den Splitterbrüchen, welche direct und anhaltend das Hirn verwunden.

§. 102. Unstreitig wäre bei jeder Fractur mit Depression die Wiederaufrichtung oder das Ausbohren des niedergedrückten Knochens geboten, wenn diese Bruchform unmittelbar oder im Laufe der Zeit besondere Gefahren brächte, und wenn diese Gefahren grösser wären, als diejenigen sind, welche durch Umwandlung einer einfachen Fractur in eine complicirte nothwendig heraufbeschworen werden. In letzter Beziehung haben die anfangs überraschenden und jetzt schon sicheren Erfolge der antiseptischen Wundbehandlung uns ein Recht gegeben, mehr als noch vor zehn oder auch fünf Jahren zu wagen. Allein so gerechtfertigt auch ein kühneres Vorgehen heute im Hinblick auf unser modernes Rüstzeug scheint, so dürfen wir nicht vergessen, dass unseren Leistungen die Unfehlbarkeit nun einmal versagt ist.

In einer langen Reihe glänzender Erfolge erscheint plötzlich ein Unglücksfall und Missgeschick. Ebenso wenig als wir im Stande sind, durch den Spray jeden Keim eines Fermentorganismus zu verscheuchen oder durch die dichten Unterfütterungen und festen Binden unserer Verbände einen wirklichen Luftabschluss zu erzielen, ebenso wenig werden wir behaupten dürfen, dass unser Desinficiren, Reinigen, Nähen und Nachbehandeln sicher und frei von jedem Fehlgriff, die Entzündungserreger von den Wunden fern hält. Sunt certi denique fines! Was der cutane Abschluss leistet, das erstrebt zwar, aber erringt trotz aller auf ihn verwandter Sorgfalt der Listerverband nicht. Wo wir also die Haut über einem einfachen Bruch einschneiden, da müssen wir, bei allem Vertrauen auf die Antiseptik, doch vorher klar und unzweideutig die Frage uns beantworten, ob das, was wir aufgeben und opfern, im Verhältniss zu derjenigen Gefahr steht, die wir durch das Blosslegen der Bruchstelle und das Corrigiren der Bruchverhältnisse beseitigen wollen? Hinsichtlich der Depressionen müssen wir diese Frage verneinen. Mit Ausnahme des Cooper-Cline'schen Falles habe ich keine Beobachtung dafür beibringen können, dass der in die Schädelhöhle ragende Knochenvorsprung gross genug sein kann, um in störender Weise die Vorgänge innerhalb des Cavum cranii zu beeinflussen, d. h. die Circulation im Hirn durch Raumbeschränkung zu stören. Liegen demnach bei einer Depressionsfractur Symptome des Hirndrucks vor, so sind sie, wie ich schon betont habe, durch ein gleichzeitiges, endocranielles Blutextravasat bedingt. Erst in der Lehre von den Verletzungen der Gefässe innerhalb der Schädelhöhle werden wir den hier obwaltenden Verhältnissen näher treten, denn erst dort vermag ich den Unterschied zwischen einem wachsenden Hirndruck und einem unverändert fortbestehenden oder zurückgehenden zu urgiren, ein Unterschied, welcher unser therapeutisches Handeln entscheidet. Wir werden dort sehen, dass ein gewisser Grad des Hirndrucks eine Zeit lang auch ohne Gefährdung des Lebens ertragen werden kann, ja mit der Zeit sogar vergeht, weil alsdann in der Schädelhöhle Einrichtungen wirksam werden, welche die Freiheit der Circulation trotz der fortbestehenden Raumbeengung wieder herstellen und also die Compressionserscheinungen verschwinden lassen. Wo aber die Er-

scheinungen des Hirndrucks zunehmen und immer schwerer werden, da wird die Raumbeschränkung sicher nicht durch das gleich tief niedergedrückte Knochenstück bedingt, sondern durch ein Moment, welches stetig wächst und sich vergrössert und daher von Augenblick zu Augenblick immer mehr Liquor cerebrospinalis vordrängt und immer drückender den Kreislauf belastet. Ein solches Moment ist das aus einem grösseren Gefässe stammende Blut, welches sich im Schädelinnern ansammelt und namentlich bei Verletzungen der Art. meningea media zu einer gewaltigen Masse anwachsen kann. In solchem Falle tritt allerdings die Trepanation in ihre Rechte, aber wir trepaniren dann nicht wegen des Knochenbruchs, sondern trotz desselben, ja sogar ohne ihn, d. h. auch dann, wenn er nicht erkannt ist oder thatsächlich fehlt, denn wir operiren lediglich wegen der Gefahr des schnell ansteigenden Hirndrucks, eine Gefahr, die ungleich grösser ist, als die einer nachfolgenden Eiterung.

Seit Textor's Arbeit über die Nichtnothwendigkeit der Trepanation bei Schädeleindrücken ist die Casuistik glücklicher Heilungen so gross geworden, als wir oben aufgeführt haben, und wächst mit jedem klinischen Jahresbericht. Wenn Eindrücke, wie sie mir eben vorliegen, von 6—8 Ctm. im Quadrat und 1—2 Ctm. Tiefe ohne Spur einer Hirnstörung zu Stande kommen und ablaufen, wird man an eine gefährliche Raumbeschränkung als alleinige Folge einer Depressionsfractur nicht leicht denken dürfen.

§. 103. Die Rechtfertigung der Trepanation bei subcutanen Depressionsfracturen ging aber noch von einer anderen Erwägung aus. Da ein begrenzter, tiefer und trichterförmiger Eindruck unzweifelhaft die unmittelbar unterliegende Hirnpartie zerdrückt und quetscht, glaubte man durch seine Entfernung oder Wiederaufrichtung die gefährdete Stelle entlasten und dergestalt vor weiteren Störungen wahren zu können. Allein, abgesehen davon, dass gerade diese Bruchform bei subcutanen Fracturen nur sehr selten vorkommen dürfte, ja vielleicht nur bei jungen Kindern vorkommt, ist die Schlussfolgerung nicht richtig. Durch das eingetriebene Knochenstück wird allerdings unmittelbar und im Moment der Eintreibung eine Hirnquetschung gesetzt, ganz einerlei, ob das niedergedrückte Schädelfragment kraft seiner Elasticität wieder in seine alte Lage zurückschnellt, oder einwärts dislocirt bleibt. Das weitere Schicksal der gequetschten Hirnpartie und mit ihm auch das des Patienten, ist in erster Stelle wieder davon abhängig, ob es im Contusionsherde zur Eiterung kommt, oder ohne eine solche abgeht. Im ersten Falle ist die Lebensgefahr gross, sogar sehr gross, im letztern Falle ist dagegen, so mannigfach die Rückbildung auch sich gestalten mag, Genesung und Heilung doch die Regel. Wir werden im zweiten Abschnitte dieses Buches die vollständige Restitution auf der einen und die progressive chronische Degeneration auf der andern Seite als Ausgänge der Rindenquetschung kennen lernen, aber eben dort auch erfahren, dass je schneller und mit je weniger Störungen an der äussern Wunde die Heilung sich vollzieht, desto günstiger die Chancen für eine Herstellung ohne Nachkrankheiten sind. Es kommt also auch hier alles darauf an, Entzündung und Eiterung zu vermeiden, ein Vermeiden, für welches wir kein

wirksameres Mittel als den Luftabschluss, wie ihn die Integrität der Haut verbürgt, besitzen. Sowie die Luft zu den Extravasaten und zu der zertrümmerten Hirnmasse offenen Zutritt hat, ist auch die Gefahr rascher und septischer Zersetzung gegeben. Die Zersetzungsproducte und in ihnen die kräftigsten Entzündungserreger verbreiten sich mit der Cerebrospinalflüssigkeit über die Arachnoidea und nun folgen die diffusen eitrigen Meningitiden, die gewöhnliche Todesursache nach complicirten Splitterfracturen. Wir werden im Capitel von den Hirnverletzungen mehr als einmal hervorheben, dass unsere Hoffnung auf eine einfache Rückbildung des Quetschungsherdes aus den Erfahrungen an apoplectischen Zertrümmerungen der Hirnsubstanz bei Gefässkrankheiten erwachsen ist. Wie diese, wegen des strengen Luftabschlusses, immer ohne Eiterung sich zurückbilden und so oft auch ohne weitere Folgen sich abkapseln und zur Narbe verdichten, so können das unzweifelhaft auch die traumatischen Herde der Hirnrinde, falls sie unter den gleichen Bedingungen wie jene belassen werden. Eine Eiterbildung in subcutanen Contusionen, von der vor einiger Zeit noch regelmässig die Rede war und die auch jetzt noch hie und da als eine specifische Reaction der schwer lädirten Nervenmasse angesprochen wird, ist in dem Maasse fraglich geworden, als man die Entwickelungsgeschichte der hierher gerechneten Hirnabscesse näher kennen gelernt und in Erfahrung gebracht hat, wie sie im Anschluss an längst schon abgelaufene Wundprocesse auftreten oder abhängig sind von prä- und coëxistirenden Eiterungen in anderen Körperregionen, z. B. den Bronchial- und Lungenabscessen.

Den Hautschutz aufzugeben und damit der eitrigen Entzündung Vorschub zu leisten, wäre nur zulässig, wenn die durch eine subcutane Depressionsfractur gequetschte Hirnstelle zwar nicht eiterte, aber in anderer Weise schwerer degenerirte als ein gleich grosser aber von einer permanenten Knochendislocation verschonter Contusionsherd. Der Beweis hierfür ist bis jetzt nicht erbracht, während es unumstösslich feststeht, dass die Chancen der Eiterung, die man, trotz aller Vorsicht und Uebung in den Leistungen der Antisepsis durch das Eröffnen des Schädels schafft, mehr Gefahren als alle anderen Degenerationsprocesse bringen.

Die Behauptung, dass an eine Depressionsfractur sich eine bestimmte Nachkrankheit, die **Epilepsie**, knüpft, macht allerdings stillschweigend die Voraussetzung, dass die unter dem Knocheneindruck gelegene und von ihm bedeckte Hirnstelle in gefährlicherer Weise degenerirt, als wenn sie von ihm befreit worden wäre. Allein wir haben schon im Capitel von dem Verlauf der Schädelbrüche bekennen müssen, dass die Epilepsie ebenso oft bei Kopfverletzungen ohne als mit Knochendepressionen vorkommt und dass die frühzeitige Trepanation ebensowenig in allen oder auch nur den meisten Fällen der Epilepsie vorbeugt als eine spätere und nachträgliche Operation sie in allen Fällen heilt. Ich verweise zum Belege hiefür auf die Invalidenlisten der amerikanischen Union, deren Ergebniss im Capitel von der Epilepsie nach Kopfverletzungen wieder aufgenommen werden soll. Nach frühzeitiger Trepanation sah Klein (v. Gräfe und Walther's Journal Bd. III, S. 219) seine Patienten epileptisch werden und bleiben, und Sabatier (Médéc. opérat. Paris 1832. t. II, p. 64) nimmt in dem

Fall eines jungen Mädchens Veranlassung der Epilepsie nach Fracturen mit Substanzverlust zu gedenken. Von den 85 mit Erfolg, d. h. Erhaltung des Lebens Trepanirten im amerikanischen Bürgerkriege wurden später drei epileptisch und unter 275 Schussverletzten desselben Krieges, welche, durch Entfernung primärer Splitter oder Abstossung grösserer nekrotischer Fragmente Defecte im Schädel davon trugen, fanden sich bei den Suprarevisionen 10 Epileptische. Wie Narben in der Haut des Kopfs, so werden auch, und zwar noch eher und leichter, encephalitische Processe und ihre Residuen den von der Medulla aufsteigenden Gefässkrampf auslösen, um welchen es sich bei dem epileptischen Anfall handelt. Welcher Art und Ausdehnung die epileptogene Zone in der Hirnrinde sein muss, vermögen wir ebensowenig zu sagen, als wir solches von der Neuralgie und Epilepsie erzeugenden Hautnarbe angeben können. Unzweifelhaft kann durch eine Trepanation die Epilepsie geheilt werden, wenn die Erregungsstätte derselben in der Hautnarbe oder der ausgebohrten Knochenscheibe und ihren periostalen Schichten lag. Auf das Verhalten der einmal vernarbten Hirnoberfläche dürfte jedoch die Operation kaum jemals einwirken, ebensowenig als eine prophylactische Trepanation der Epilepsie vorzubeugen vermöchte. Doch treten wir, wie schon mehrfach erwähnt ist, diesen Verhältnissen erst in einem anderen Capitel näher. Hier sollte nur gezeigt werden, dass die Epilepsie nach Kopfverletzungen keine specifische, oder auch nur bevorzugte Folge der Depressionsfracturen ist und damit auch die einzige Stütze der Anschauung fällt, nach welcher ein contundirter Hirnabschnitt unter einem Eindruck mehr und in gefährlicherer Weise degenerirt als unter einem Substanzverlust der Schädelkapsel.

§. 104. Die zweite Kategorie von Fällen, bei denen von einem chirurgischen Einschreiten die Rede sein könnte, umfasst diejenigen Schädelbrüche, bei denen die Haut erhalten, der Knochen aber in zahlreiche, zwar nicht dislocirte, dagegen bewegliche und aus allem Zusammenhange mit dem übrigen Schädeldach gelöste Fragmente zerschlagen ist. Die meisten dieser Verletzungen kommen nicht in Frage, da sie unmittelbar tödtlich sind, oder wenigstens wegen der gleichzeitigen, schweren endocraniellen Läsionen, Hirn- und Gefässverletzungen in kurzer und kürzester Zeit tödtlich werden. Für den Rest derselben fürchtete man, dass einzelne der losgesprengten Knochenstücke absterben könnten und alsdann ein Eiterungsprocess sie demarkirte. Es scheint deswegen richtiger, von vornherein die gelösten Splitter zu entfernen, also einzuschneiden und herauszuheben was von jeder Ernährungszufuhr aus seiner Nachbarschaft abgeschnitten ist. In der Praxis ist die Fragestellung niemals so einfach. Es ist ganz unmöglich, aus der Beweglichkeit einzelner Knochenstücke ihre totale Loslösung von dem übrigen Knochen, geschweige denn von ihrer doch wesentlich die Ernährung vermittelnden Periostdecke zu erschliessen. Man braucht nur auf meine Figuren Taf. 1 Fig. 3, desgleichen Fig. 12 zurückzublicken, um sich davon zu überzeugen, dass selbst bei abgestreiften Weichtheilen am blossliegenden Knochen Schädelfragmente, die allseitig von Fissuren umkreist sind, nicht oder nur zu einem Theil mortificiren. Sollte aber einmal auch bei einfachen Brüchen die

Nekrose eintreten, so würde sich diese, wie in den wenigen anderen Beispielen subcutaner Splitternekrosen, durch einen protrahirten Verlauf mit nur mässiger Eiterbildung auszeichnen. Je langsamer aber die Abstossung sich vollzieht, desto eher bleiben die Hirnhäute von acuten Entzündungen verschont; so können, wie die oben angeführten Beobachtungen zeigen, grosse Particen des Schädelgewölbes verloren gehen, ohne dass das Hirn dabei afficirt wird. Die Furcht, dass sich unter einem nekrotischen Knochen zwischen ihm und der Dura Eiter ansammle, ist übertrieben, denn wohl immer erscheint der Eiter zunächst zwischen Haut und Knochen. Dann freilich ist die Zeit der Incisionen und eventuell auch der Sequester-Extraction gekommen.

§. 105. Die dritte Bruchform, welche vermöge ihrer Besonderheit ein Einschreiten nöthig machen könnte, umfasst diejenigen Fälle, wo kleine aber scharfe Splitter durch Anspiessen und Anstechen die Dura sowohl als die Hirnrinde ständig reizen und insultiren. Hier ist nicht nur die Beleidigung des Hirns durch die Knochendislocation zu fürchten, sondern auch die Nekrose des abgebogenen oder gar aus allem Zusammenhang gelösten nadelförmigen Splitters. Mithin könnten beide in den vorhergehenden Paragraphen besprochenen Rücksichten zur Operation bewegen. Wir werden gleich, bei Durchmusterung der therapeutischen Indicationen für die offenen, complicirten Fracturen sehen, dass die in Rede stehende Bruchform die Trepanation fordert, sowie wir nur im Stande sind, sie mit annähernder Sicherheit zu diagnosticiren. Diese Diagnose ist bei complicirten Fracturen möglich, bei subcutanen aber nur in Ausnahmefällen denkbar. Es muss nämlich für sie zweierlei verlangt werden. Erstens: der Nachweis einer engen Begrenzung und Splitterung des Bruchfeldes. Derselbe ist bei subcutanen Fracturen mit der Sicherheit, wie bei complicirten niemals zu leisten, mit einiger Wahrscheinlichkeit aber bloss dann, wenn die Splitterung mit einer wahrnehmbaren, tiefen und nur wenig umfangreichen Depression verbunden ist, eine Form der Depression, welche, wie ich schon angeführt habe, bei subcutanen Brüchen kaum vorkommen oder höchstens auf das früheste Kindesalter sich beschränken dürfte. Die Gewalten, die feine Splitterungen machen, sind immer streng localisirt, d. h. bestehen in Angriffen mittelst mehr oder weniger scharfen, kantigen, eckigen und spitzigen Gegenständen. Solche Einwirkungen pflegen aber die Haut zuerst zu durchtrennen, ehe sie den Knochen splittern. Zweitens brauchen wir für die Diagnose eines Splitters, welcher durch seine Dislocation das Hirn verwundet, den Nachweis dieser Verwundung. Es müssen Symptome einer Läsion der unmittelbar unter der Verletzungsstelle gelegenen Hirnpartie vorhanden sein. Seit wir über die Functionen der Hirnrinde besser als früher orientirt sind, ist es allerdings denkbar, dass selbst eine beschränkte Läsion eines Gyrus sich durch Störungen seiner specifischen Function verriethe. In wie weit das aber wirklich geschieht und für unsere Diagnose verwerthbar ist, werden wir im Abschnitt von den Hirnverletzungen erfahren. Stimmen unsere beiden diagnostischen Voraussetzungen zusammen, so könnte man die Haut durchtrennen, die Bruchstelle aufsuchen und ausmeisseln oder ausbohren. Fürs erste aber zweifeln wir noch daran, ob unsere Forderungen realisirbar sind.

§. 106. In jedem Falle, in dem wir den Hautschutz opfern, lassen wir an seine Stelle den Schutz des antiseptischen Apparates treten, von dem wir erwarten, dass er Entzündungen und Eiterungen verhüten werde. Aber auch noch andere Aufgaben stellen wir unseren Curen. Wir wissen, dass jeder Reparationsprocess in der Ruhe sich am Schnellsten und Besten vollzieht, deswegen regeln wir in diesem Sinne das Verhalten unserer Patienten und suchen jeden psychischen wie somatischen Reiz fern zu halten. Man lasse die Patienten, bei welchen man den Schädel für gebrochen hält, in gut ventilirten Räumen das Bett hüten, setze sie auf eine leicht verdauliche und etwas knappe Diät und sorge für regelmässige Stuhlentleerungen. Um dieses so wichtige, ruhige Verhalten der Patienten nicht zu stören, vermeide man ihren Transport. Im indischen und mexikanischen Kriege, ebenso wie im russisch-türkischen ist man gezwungen gewesen, die Kopfverletzten sogar forcirte Märsche machen zu lassen oder auf schlechtem Fuhrwerk viele Meilen fortzuschaffen. Während Neudörfer es aufgefallen ist, wie wenig hierbei die Wunden litten und sich verschlimmerten, habe ich die entgegengesetzte Erfahrung machen müssen. Als im Juli und August die endlosen Transporte der Verwundeten von jenseit des Balkan, von Plewna und vom Kara Zom zur Donau stattfanden, musste man über die entsetzlichen Wirkungen derselben erschrecken. Kaum einen Kopfverletzten haben wir damals vom Wagen gehoben, der nicht im Begriff war, einer stürmischen Meningitis zu unterliegen. Fragte ich seine begleitenden Kameraden, so hiess es, dass er frisch und scheinbar gesund den Wagen bestiegen und erst auf der 4- oder 6tägigen Reise in den schlimmen Zustand verfallen sei. Allerdings war das Fuhrwerk der Verwundeten das allerprimitivste Steppenfahrzeug, wohl nicht viel anders als die Wagen in den Proviantzügen des Königs Darius während seiner Donauexpedition. Strassen im Sinne gebahnter Wege gab es nicht, oder wenigstens auf dem grössten Theile des Weges nicht, und Erholungs- oder Erquickungsstationen fehlten damals auf der ganzen weiten Tour. Diese Fahrten in rüttelnden, offenen Wagen, welche nothdürftig bloss mit Stroh belegt waren, sind allerdings mit dem Transport in modernen, bequemen Lazarethwagen oder eleganten Sanitätszügen nicht zu vergleichen. Von 5 schweren Schädelfracturen, die unmittelbar aus den Kämpfen um Belfort auf den badischen Sanitätszug gebracht und nach Karlsruhe befördert wurden, starb nur einer, bei dem es sich um eine colossale Hirnzertrümmerung und Blutung aus der Meningea media handelte. Doch auch im deutsch-französischen Kriege beklagen Beck, Lücke, Fischer die Opfer einer unvorsichtigen und frühzeitigen Evacuation. So lange die Verwundeten gut placirt sind, sollte man sie nicht stören, wo man sie aber aus überfüllten Räumen, in denen selbst die einfachsten Utensilien der Krankenpflege fehlen und also den therapeutischen Regeln in keiner Weise entsprochen wird, auf passend eingerichteten Lazarethzügen entfernen kann, da säume man nicht, ihnen die Wohlthat einer besseren Behandlung zuzuwenden. Nach dem Sturm auf Plewna am 30. August 1877 habe ich keinen Anstand genommen, die Kopfverletzten, die überhaupt gehen konnten, zu Fuss weiter zu schicken, weil wir sie nur auf nasses Stroh und unter freien Himmel hätten lagern können und eine

Besserung unserer Situation am Hauptverbandplatze nicht zu erwarten war.

§. 107. Ausser der Regelung des Regimes bedarf es zunächst keiner weiteren Ordinationen, wohl aber einer strengen Ueberwachung des Verletzten. Alles, was der Arzt am Krankenbette thut, geschehe nur zu ganz bestimmten Zwecken. So lange das Fieber fehlt und die Circulation in Ordnung ist, liegt keine Veranlassung zur Antiphlogose vor. Die Processe an der Bruchstelle sollen durch das ärztliche Vorgehen nicht gestört werden, das würde aber sicher geschehen, wenn sofort der ganze kühlende Apparat in voller Strenge zur Anwendung käme. Wohl möglich, dass auch die subcutane Fractur in ihrem Verlaufe die antiphlogistische Behandlung manchmal braucht, aber jedesmal nur unter ganz bestimmten Umständen. Hierher gehört in erster Stelle die Entwickelung von Congestionszuständen in den Binnenorganen des Schädels, deren Bedeutung jedoch erst in dem betreffenden Capitel von der Hirnhyperämie und der Meningitis gewürdigt werden kann. Weiterhin kommt es vor, dass eine ödematöse Schwellung der Kopfschwarte über der Bruchstelle, verbunden oft mit fixem Kopfweh, uns beunruhigt. Hier ist die Application von Kühlkissen oder in Ermangelung derselben von Eisbeuteln ganz am Platze. Bleibt der Kranke unter den Augen seines Arztes, so wird der Augenblick, in welchem etwas geschehen muss, nicht versäumt werden. Nicht unerwähnt will ich den schon von Hildanus erwähnten Vorschlag einiger englischer Aerzte lassen, die umschriebenen Eindrücke am kindlichen Schädel durch Aspiration mittelst eines Schröpfkopfs wieder aufzurichten. Da die Impressionen dieses Alters von selbst mit der Zeit in ihr früheres Niveau zurückkehren, wie wir oben gesehen haben, hat es am erstrebten Resultate nicht gefehlt. Moultrie (citirt in Gross' System of Surgery 1872. p. 153), Nicolls (Dublin med. journal 1873, Sept.) und Larkin (Lancet 1872, Oct.).

§. 108. Die Brüche mit gleichzeitiger Verletzung der Weichtheile sind in vielfacher Beziehung anders als die subcutanen Schädelfracturen zu beurtheilen und anzugreifen. Hier ist die Integrität der Haut, in welcher wir den wirksamsten Schutz der Bruchstelle gegen begrenzte wie diffuse Eiterungen suchten, verloren gegangen, es fallen daher die Gründe, welche wir der subcutanen Lage der Verletzung gegen etwaige chirurgische Eingriffe entnahmen, fort. In der Kategorie offener Brüche macht es keinen wesentlichen Unterschied, ob die Wunde der Weichtheile direct bis an den Bruchspalt geht, oder aber Periost und Bindegewebe noch ihn decken. Die Hauptsache ist, dass die bindegewebigen Lagen und Räume der Luft geöffnet sind und in Folge dessen alle Vorgänge in denselben sich in anderer und gefährlicherer Weise, als bei Luftabschluss vollziehen.

Gewöhnlich unterscheiden die Chirurgen, wie auch ich das in meiner früheren Bearbeitung dieses Capitels gethan habe, zwischen complicirten Brüchen ohne Depression und mit solcher. Die Depressionsfracturen sollten bei einer bestimmten Tiefe des Eindrucks, die Bruns auf ¼ Zoll angab, die Trepanation, respective Elevation indiciren. Oder man sah von der Tiefe ab, indem man der Verschieden-

heit individueller Verhältnisse Rechnung trug, und hielt die Operation dann für angezeigt, wenn mit einem, gleichgiltig, ob seichteren oder tieferen Eindruck sich Hirnerscheinungen verbanden. Dem vagen Begriff, welchen letzteres Wort umfasst, musste eine bestimmtere Definition zu Grunde gelegt werden, man einigte sich darin, unter den indicirenden Hirnerscheinungen ausschliesslich die Symptome des Hirndrucks zu verstehen, und hielt demgemäss die Operation für nothwendig bei complicirten Depressionsfracturen mit gleich oder bald auftretenden Zeichen des Hirndrucks. Ich habe schon erwähnt, dass in Stromeyer und Dieffenbach auch diese Fassung Gegner fand. Ebenso ist oben auseinandergesetzt, dass der Eindruck als solcher nur selten Symptome des Hirndrucks macht, und wenn er sie macht, dieselben auch bei seinem Fortbestehen sich wieder ausgleichen. Der Hirndruck kann also die Elevation des eingedrückten Knochenstücks weder indiciren noch contraindiciren. Nur die wachsenden, endocraniellen Extravasate nöthigen uns zu einer Operation, dann ist es aber im gegebenen Falle nicht die Depression, sondern die Zerreissung der Art. meningea, welche uns zum Handeln zwingt. Wir haben heut zu Tage die Trepanationsfrage von der Depressionsfrage zu befreien, dagegen einen anderen Unterschied zu urgiren, indem wir in Bezug auf unsere Behandlung complicirter Schädelfracturen gesondert besprechen:

1) die verbreiteten Knochenbrüche, und
2) die enger begrenzten, auf eine wenig umfangreiche Stelle beschränkten.

§. 109. Die erste Kategorie umfasst die Fissuren und Stückbrüche, die ausgedehnten Depressionsfracturen und die Brüche mit grösseren Substanzverlusten. Die Behandlung dieser Fracturen ist im Ganzen keine andere als die der Quetschwunden. Schon am Ende der 30ger Jahre lehrte Pirogoff in der Dorpater Klinik, das Spüren nach den Spalten an der Oberfläche des Schädels zu lassen und die Wunde wie eine Verletzung bloss der Weichtheile zu behandeln und zu verschliessen [1]. In frischen Fällen verlangt der Knochenbruch nur in so fern Berücksichtigung, als eine vorsichtige Digitalexploration Gewissheit darüber verschaffen kann, ob Knochenstücke und Splitter frei in der Wunde liegen. Die zu diesem Zwecke nothwendige Untersuchung verbinden wir mit der Reinigung, dem Auswaschen der Wunde oder ihrer Recessus, welche mit eben solcher Gründlichkeit und Genauigkeit wie die der Quetschwunden überhaupt vorgenommen werden muss. Dann werden uns die grösseren und kleineren Abbrüche ebenso wenig als die im Bruchspalt steckenden Haare, sowie der Sand und Staub in den Taschen und Buchten der Wunde entgehen. Sind die Knochenstücke und Fremdkörper herausgeholt und weggeschwemmt und hierbei auch noch einige total zerquetschte Gewebsfetzen und Fäden fortgeschnitten worden, so handelt es sich weiter um die Frage, ob die Wunde geschlossen werden soll oder nicht. Selbstverständlich hat vorher die Blutstillung genau in derselben Weise wie bei jeder anderen Wunde, welche für den anti-

[1]) Pirogoff: Annalen der Dorpater Klinik. Theil I, S. 9.

septischen Verband vorbereitet wird, stattzufinden. Wo die weite Ablösung der Weichtheile in Gestalt von Lappenwunden in den Vordergrund tritt, ist man wohl immer zum Nähen genöthigt gewesen. Der Substanzverlust, welcher durch das Herabsinken des Lappens gegen seine Basis zurückbleibt, würde zu gross ausfallen, wenn nicht einige Hefte den Wundrand fixirten. Aber auch in anderen Fällen begegnen wir schon bei älteren Chirurgen dem Rath, über die Bruchstelle die Weichtheile zusammenzunähen, ein Verfahren, das man für gerechtfertigt überall dort hielt, wo die Beschaffenheit der Weichtheile einer prima intentio günstig war und die Gegenwart des Arztes durch eine genaue Ueberwachung der Wundverhältnisse rechtzeitig jeder Gefahr begegnete. Uebte der Arzt die gehörige Aufsicht, so war er im Stande, falls Eiteransammlungen drohten, die Suturen zu lösen oder eine passende Gegenöffnung anzubringen, kurz dafür zu sorgen, dass der Wundverschluss einer Eiterretention keinen Vorschub leistete. Das häufige Zusehen des Arztes schien grade hier die offene Wundbehandlung zu befürworten, mit Hülfe welcher die Chirurgen in der That sich guter Resultate erfreuten. Es ging meist so, wie ich das früher an einem meiner Fälle geschildert habe. Ueber einer deutlichen Fissur war eine Lappenwunde genäht worden. Noch vor dem dritten Tage entwickelte sich eine Phlegmone. An der Basis des dreieckigen Lappens machte ich eine Incision, um den darunter angesammelten Eiter zu entleeren, denn wo die Hefte lagen, war unmittelbare Verklebung eingetreten. Die Schwellung ging zurück, der kleine Einschnitt heilte rasch, der Bruch verhielt sich wie einfacher. In 14 Tagen war die Heilung vollendet, die, wie mich eingezogene Erkundigungen lehrten, vorgehalten hat. Grund genug für mich und andere, die offene Wundbehandlung damals warm zu empfehlen.

Da früher man von der Annahme ausging, dass jede complicirte Fractur nur durch Eiterung heilen könne, war es klar, dass die Erlaubniss zum Nähen nur an das oben erwähnte Postulat einer gewissenhaften, fast stetigen Ueberwachung des Patienten durch seinen Arzt geknüpft wurde. Man wollte die Wunde verkleinern, den Bruchspalt durch die Verklebungen über ihm besser schützen und die gesammte Heilungszeit kürzen. Mitunter gelang es wohl auch, mehr als man ursprünglich beabsichtigte, zu leisten: die unmittelbare und rasche Vereinigung der ganzen Wunde und damit die Verwandlung der complicirten Fractur in eine einfache.

§. 110. Die Ziele der ärztlichen Kunst gehen heute viel weiter, als noch im Anfange des vorigen Decenniums: der seltene, damals kaum gehoffte glückliche Zufall einer prima intentio wird jetzt in jedem frischen Falle regelmässig von uns erstrebt. Ich habe schon Gelegenheit gehabt, mich hierüber auszulassen. Die anfängliche Idee Lister's war es, durch die antiseptische Behandlung den Zersetzungen in der Wunde und damit den Störungen jedes Heilungsprocesses vorzubeugen; ob diese auf dem Wege einer unmittelbaren Verklebung der Wundränder oder dem der Granulationsbildung sich vollzog, schien hierbei von untergeordneter Bedeutung. Erst seit derjenigen Entwickelung, welche Volkmann dem Verfahren gab, wurde es wünschenswerth, in jedem Falle durch die Mittel der Antiseptik eine prima intentio herbei-

zuführen. Ist einmal die Wunde geheilt und vernarbt, dann mögen die Vorgänge der Callusbildung am Knochen, oder die Processe der Restitution im zertrümmerten Hirn auch noch so lange dauern, sie sind durch die neu gewonnene Epidermisdecke vor den Schädlichkeiten der Aussenwelt nunmehr so gut geschützt, wie wenn sie von Anfang an subcutan gewesen wären. Das ist der Grund, weswegen wir die Aufgabe bei Behandlung einer frischen Schädelfractur, der in Rede stehenden Kategorie darin suchen, durch ein zweckmässiges Einrichten der Bruch- und Wundränder die prima intentio derselben in vollem Umfange zu erstreben.

Zu diesem Zwecke muss die Wunde durch die Naht genau und sorgfältig geschlossen werden. Damit das möglich, haben wir uns von der Lebensfähigkeit der Wundränder zu überzeugen. Dass diese in vielen Fällen auch bei Einwirkung stumpfer Gewalten ebenso gut erhalten ist, wie wenn eine scharfe Klinge die Kopfschwarte durchschnitten hätte, ist schon im Capitel von den Quetschwunden gezeigt worden. Ist aber ihr Verhalten ein anderes, sind einzelne Zacken und Vorragungen, sowie schmale Brücken von ihnen in bedenklicher Weise excoriirt und sugillirt, so schneide man sie fort und stelle glattere und reinere Wundflächen her. In dieser Weise gelingen die Heilungen so gut, als man nur wünschen kann, sowie neben dieser Correction der Wunde auch für Reinigung, Desinfection und Blutstillung schon vor dem Nahtverschluss ausreichend gesorgt war. Ich erlaube mir 3 bezügliche eigene Beobachtungen hier einzuschalten. Die Zahl meiner in dieser Weise glücklich behandelten Schädelfracturen ist eine recht grosse. Eine Mittheilung aus der Klinik Würzburgs ist im Jahrgang 1880 des bayrischen Intelligenzblattes erschienen.

Frau B. G., 68 Jahr alt, war von einem Raubmörder am 14. Juni 1879 überfallen und durch Schläge mit einem schweren Hammer vielfach verletzt worden. Neben Wunden an beiden Händen, mit denen sie zu ihrem Schutze offenbar vorgefahren war, und zahlreichen Sugillationen an Armen, Hals, Nacken, Brust und Rücken, hatte sie 10 Wunden am behaarten Kopfe davongetragen, von denen 5 mit Knochenfracturen verbunden waren. Letztere sassen: 1) an der rechten Seitenfläche, etwa in der Gegend der Sutura coronaria, eine Depressionsfractur mässiger Ausdehnung. Das durch mehrere Fissuren getheilte Knochenfragment ist nur um wenige Millimeter eingedrückt. Ein Fingernagel grosses Knochenstück und ein zweites kleineres sind hierselbst aus allem Zusammenhange gesprengt und liegen frei in der Wunde. Die Haut über der Fracturstelle ist in der Weise durchtrennt, dass dicht neben einer winklig gestalteten Wunde und nur durch eine wenig Millimeter breite Hautbrücke von ihr getrennt, eine zweite, etwa 2 Ctm. lange Wunde mit zerfetzten Rändern liegt. Bei der Vereinigung wurde die Brücke zwischen beiden Wunden, die stark gequetscht war, fortgeschnitten und der zerfetzte Rand geglättet. Weil die dadurch stark klaffende Wunde nicht ohne Spannung sich zusammenziehen liess, machte ich einen entspannenden Hautschnitt dem anderen Wundrande parallel und konnte nun leicht, mittelst feinster Seide, die Vereinigung besorgen. An derselben Schädelseite und etwas weiter nach hinten liegt 2) eine gleichfalls winklige Wunde. Ihre Ränder sind in feine, schmale Striemen zerschlagen, wohl weil der Mörder wiederholentlich hierher hieb, das Periost ist weit vom Knochen abgelöst und überall der Wundrand durch Einkerbungen wie gezahnt. Im blossliegenden Knochen ist eine Fissur sichtbar, die in sagittaler Richtung verläuft und deren medianer Wundrand um einige Millimeter höher als der laterale steht. Auch hier war behufs Vereinigung die Abtragung

des Wundrandes nöthig. 3) Eine Wunde über der Glabella. Der kleine vom Knochen abgestreifte dreieckige Hautlappen sieht mit seiner Spitze aufwärts. Quer über die Nasenwurzel verläuft ein klaffender Bruchspalt, dessen oberer Rand fast ½ Centimeter den unteren überragt. 4) In der Richtung vom linken Ohr zum Scheitel eine Wunde von 3 Ctm. Länge mit Fetzen und Kanten an ihren Rändern. Das Periost ist nur wenig abgelöst, der Knochen fissurirt. 5) In der Mittellinie des Scheitels, etwa an der Stelle der grossen Fontanelle, eine 6 Ctm. lange Wunde, die daumenbreit klafft und deren Ränder weit unterminirt sind. Nach hinten läuft sie in 2 divergirende, jedoch bloss die Haut durchtrennende Schenkel aus. Zum Grunde hin 3 von einem Centrum ausstrahlende Fissuren. Die Wundränder mehr als sonst zerfetzt und zerquetscht. Während die Vereinigung der Haut über den anderen Bruchstellen leicht gelang, blieb sie hier unvollständig. Ich bedaure mir nicht in anderer Weise durch eine plastische Operation geholfen zu haben, denn während die übrigen Wunden alle in ganzer Ausdehnung per primam ohne einen Tropfen Eiter heilten, blieb hier die Vereinigung aus und folgte eine lang dauernde Eiterung mit Exfoliation eines dünnen, aber mehrere Centimeter im Quadrat grossen Sequesters. Von den 5 anderen Wunden entblössten 2 in grösserem Umfange den Knochen, eine lag nahe hinter der zuletzt beschriebenen Fracturstelle und die andern neben derselben in der rechten Parietalgegend. Die 3 letzten Durchtrennungen bezogen sich nur auf die Haut und Galea und lagen alle an der rechten Schädelseite.

Zwischen die dicht folgenden Nähte hatte ich bei den grösseren Wunden zwei, bei den kleineren nur je eine Drainröhre, oder an deren Stelle einen schmalen Gummistreifen eingeschaltet. Im Uebrigen waren die frisch, fast unmittelbar nach der Verletzung in Behandlung gekommenen Wunden genau so gereinigt und verbunden worden, wie ich oben bei den Quetschwunden ausführlich beschrieben habe, nur dass ich auch die Augen mit Watte deckte, die tiefliegenden Höhlen der alten Frau so ausfüllend. Weil der Bruch über der Nasenwurzel lag, musste der Verband auch diese Gegend einschliessen. Mit Ausnahme der Wunden über der Fracturstelle in der Gegend des Zusammenstosses der Pfeil- und Kranznaht heilten sämmtliche Wunden per primam, so dass schon am 3. Tage beim zweiten Verbandwechsel die Nähte entfernt werden konnten. Der Verband blieb von da an 6 Tage liegen. Wegen der langen Heilungsdauer der granulirenden Wunden wurde die Verbandweise bis zum Schluss der 6. Woche beibehalten, dann nach Abstossung eines Rindensequesters, als die Vernarbung raschere Fortschritte machte, bloss noch ein Deckverband mit Salicylwatte gebraucht.

Die verwundete Frau war 4 Tage lang bewusstlos, erbrach mehrere Male, hatte einen Puls von 60—70 in der Minute und litt hinterher lange noch an Obstipationen und intercurrenten Diarrhoeen, einer Störung im Intestinaltractus, die ich als Folge der Resorption der grossen Blutextravasate ansehe, welche das Unterhautzellgewebe beider Arme, des Halses und der Brust durchweg infiltrirt hatten. Die Frau war in hohem Grade anämisch, da sie längere Zeit aus der über dem rechten Handgelenk durchtrennten Arteria radialis geblutet hatte. Auch an dieser Hand hatte ich einen antiseptischen Verband applicirt, unter dem die Wunden schnell heilten.

Mit ihrer Grossmutter B. G. war die ihr zu Hülfe eilende 14jährige E. R. von demselben Manne und mit dem gleichen Instrument an 3 Stellen ihres Kopfes verwundet worden. Alle 3 etwa 4 Ctm. langen Wunden verhielten sich gleich. Ihre Ränder waren scharf, wie geschnitten. Sie drangen durch's Periost und legten an allen 3 Stellen Knochenfissuren bloss, welche über der Protuberantia occipitalis, über der Gegend der kleinen Fontanelle und linkerseits in der Höhe der Linea semicircularis des Stirnbeins sichtbar und fühlbar waren. An letzter Stelle war ein Zweig der Art. temporalis durchtrennt. Das Mädchen hatte ziemlich viel Blut verloren, aber ihr Bewusstsein behalten. Nur

2 Mal wurde der Verband gewechselt. Bis zum 5. Tage waren alle 3 Wunden per primam geheilt.

Der dritte Fall bezieht sich auf einen Knaben, den 9jährigen G. B., dessen Mutter in einem Anfall von Geistesstörung ihre 4 Kinder im Schlafe mit einem Beil und einer scharfen, schweren Zange überfallen hatte. Ein Kind war sofort todt, 2 erlagen sehr bald ihren Wunden, das vierte wurde trotz 23 Wunden am Kopfe und eines grossen Blutverlustes aus der Art. temporalis gerettet. Die Wunden vertheilten sich alle auf die vordere Hälfte des Kopfes. In 7 derselben war das Periost mit abgestreift, und im Grunde von zweien waren Depressionsfracturen sichtbar. Die eine lag dicht neben der Pfeilnaht im linken Seitenwandbein, die andere im Schläfebein derselben Seite. Erst 16 Stunden nach der Verletzung wurde der Knabe verbunden, welcher im Zustande der Hirnerschütterung apathisch und mit kleinem, kaum fühlbarem Pulse, häufig erbrechend, dalag. Alle 23 Wunden wurden vernäht und heilten mit Ausnahme von dreien, per primam. Die 3 eiternden Wunden hatten sich theilweise auch durch unmittelbare Verklebung geschlossen und waren noch vor Ablauf der 4. Woche verheilt, als ich Gelegenheit nahm, den kleinen Patienten dem Würzburger ärztlichen Bezirksverein vorzustellen.

§. 111. Die guten, ja trotz der tausendfach schon gerühmten Erfolge des antiseptic treatment, immer noch überraschenden Resultate rechtfertigen meinen Vorschlag, die Bruchstelle, wenn irgend möglich, sei es auch mit Hülfe einer plastischen Operation, durch Hautlappenverschiebung zu decken. Eine solche gewährt den grossen Vortheil einer unmittelbaren Verklebung der Bruchstelle mit den zu ihrem Schutz bestimmten und für diesen Schutz so unersetzlichen Hautdecken. Bleiben auch die Substanzverluste, welche das Verschieben der Lappen setzt, unbedeckt, so heilen sie ohne die Störungen, welche beim Hineinkriechen der Eiterung in den Bruchspalt verhängnissvoll werden. Nach einer Resection des Os frontale in der Würzburger Klinik, die in grösserem Umfange wegen eines Carcinoms ausgeführt wurde, liess ich die Wunde durch zwei Hautlappen, wie beim Dieffenbach'schen Verfahren, decken. Dieselben verwuchsen ganz direct und in wenig Tagen mit der darunter liegenden Dura, während die seitlich angebrachten Substanzverluste langsam mit Granulationen, aber ohne ein Abstossungs- und Reinigungsstadium, sich füllten und schlossen.

§. 112. An dem grossen Gewinn, welcher der Behandlung von Schädelfracturen im antiseptischen Verbande zugefallen ist, zweifeln heute wohl nur die wenigsten Aerzte. Deutsche wie englische Chirurgen haben sich beeilt, durch Mittheilungen über den glücklichen Verlauf einzelner besonders schwerer Fälle, sowie ununterbrochener Serien von Heilungen aus ihren Kliniken die Methode zu empfehlen und zu verbreiten. Die meisten suchten dabei, wie Krönlein von der Langenbeck'schen Klinik sagt, eine unmittelbare Verklebung und Verwachsung in der ganzen Ausdehnung der Wunde zu erzielen.

Schon Lister prophezeite in einer seiner ersten Mittheilungen der neuen Methode bei Kopfverletzungen ein dankbares und fruchtbares Feld. (Der Lister'sche Verband, übersetzt von Thamhayn. 1875, S. 132.) Dunlop reihte hieran die Krankengeschichten von 4 schweren, complicirten Schädelfracturen, welche er mit Hülfe des neuen Verbandes, nachdem er die Wunden über den Knochenspalten und Stücken genäht hatte, heilte. (Medical Times 1876, Vol. I, p. 222.) Aus der

v. Langenbeck'schen Klinik erhalten wir günstige Berichte von Frick (Zur Casuistik complicirter Splitterfracturen. Dissertatio inauguralis. Berlin 1876), sowie Krönlein (v. Langenbeck's chirurgische Klinik und Poliklinik 1875 und 1876, S. 32), aus der Bardeleben'schen von Labes (Ueber antiseptische Behandlung complicirter Schädelfracturen. Diss. inaug. Berlin 1875), Köhler (Charité-Annalen Jahrgang III, 1876, S. 424), Meilly (ibidem S. 486) — aus Rostock und Göttingen König in seinem Handbuch der Chirurgie. Man vergleiche ferner Volkmann: Beiträge zur Chirurgie 1875, S. 253, Socin: Berichte des Baseler Krankenhauses von 1875, 76, 77 und 78, Waitz aus Esmarch's Klinik (v. Langenbeck's Archiv Bd. XXI, S. 608), Berns aus Czerny's Klinik (v. Langenbeck's Archiv Bd. XX, S. 187). Der letzte Bericht bezieht sich auf 17 bedeutende Kopfverletzungen, die unter antiseptischer Behandlung alle glücklich genasen, während zwei ohne Listerverband behandelte Patienten der Osteomyelitis und ihren Folgen erlagen.

§. 113. Vergleiche zwischen einer grösseren Zahlenreihe von antiseptisch behandelten Fällen mit einer ebenso grossen Serie anders behandelter wären gewiss recht interessant, lassen sich aber im Augenblicke schon deswegen nicht herstellen, weil die verschiedenen Chirurgen auch in verschiedener Weise antiseptisch zu verbinden pflegen, indem einem nicht genügend erscheint, was der andere „streng nach Lister" nennt. Vor allen Dingen lässt sich aber aus den Procentzahlen deswegen so wenig schliessen, weil die Mitverletzung des Gehirns den Ausschlag im Lethalitätsverhältniss giebt, der Individualität des Beobachters aber überlassen bleibt, wie viel er ihr zuschiebt oder aufbürdet. Vergleichen liessen sich daher nur Erfahrungen ein und desselben Arztes, der früher ohne und jetzt mit dem antiseptischen Apparat arbeitet. Da finden wir freilich recht oft das Bekenntniss: „ohne Lister, wie ich früher behandelte, wäre unser Patient sicherlich verloren gewesen." Eine comparative Tabelle seiner Resultate vor und nach Einführung des antiseptischen Verbandes hat Estlander [1]) entworfen. Wir erfahren aus ihr, dass der Verfasser vor der antiseptischen Aera bei 3 Genesungs- 9 Todesfälle zählte, und während derselben von 13 Schädelfracturen mit Hirnläsion nur 2 verlor (11 : 2). Die Zahlen sind auffallend genug, leider aber für statistische Zwecke viel zu klein. Mehr würden die Vergleiche leisten, wenn sie sich ausschliesslich auf die Todesursachen bezögen. Die schweren Circulationsstörungen im verletzten Hirn, welche so oft zum tödtlichen Oedem führen, die gefährlichen Folgen unterbrochener oder beschränkter Leitungen von einem Centrum zum andern, oder zur Peripherie, die sich vielleicht erst viele Tage nach der Verletzung geltend machen, können wir durch unsern Verband nicht bannen, wohl aber soll der Verband den Ausbruch einer traumatischen Meningitis, einer Ostitis und endlich der Pyämie hindern. In keinem Falle darf die post mortem Diagnose des pathologischen Anatomen diese Krankheiten oder eine Eiterinfiltration zwischen Galea und Pericranium verzeichnen, ebensowenig als wir in unseren Diarien bei erfolgreicher Behandlung fortschreitende Eiterungen notiren dürfen.

---

[1]) Estlander: Finska Läkaresällskapets Handlingar. Bd. XX. p. 27.

§. 114. Die Behandlung der complicirten Schädelfracturen unterscheidet sich demnach nicht von der Behandlung anderer complicirter Fracturen, mit welcher sie die gleichen Ziele verfolgt. Im Ganzen kann man sagen, dass die Schädelfractur für die desinficirenden Manipulationen des Chirurgen bequem liegt. Die dünne Decke der Weichtheile lässt sie leicht erreichen, während tiefe und lange Einschnitte nothwendig sind, um z. B. die Fragmente eines Femurbruchs blosszulegen. Auch am Schädel sollen wir uns nicht scheuen, Gegenöffnungen am Ende des Cul de sac und Schlitzungen, tiefere Buchten und Busen anzubringen, wenn die Reinigung des Bruchfeldes solche verlangt. Wir machen die Wunde dadurch nicht grösser, denn wir beabsichtigen ja die primäre Wunde ebenso wie diese unsere Einschnitte nachher genau bis an die Drainröhren zu verschliessen. Während man aber bei Fracturen der Tibia z. B. keinen Anstand nimmt, durch entsprechende Biegungen und Knickungen die Bruchflächen zur Wunde hinauszuluxiren, um sie besser übersehen und reinigen eventuell auch glätten zu können, wird man am Schädel sich vor zu weiten Entblössungen der Ränder eines Bruchspalts sorgfältig hüten, namentlich vor Abstreifung der Dura von ihrer Innenfläche. Ich halte es für ausriechend, wenn hier bloss das entfernt wird, was schon vollkommen gelöst ist. Scheinbar kleine Verbindungen mit dem benachbarten festen Knochen genügen ebenso wie nur wenig umfangreiche Periostbrücken zur Erhaltung des gelockerten und bloss gelegten Knochenstücks, zumal die rasche Anheilung der Haut, welche wir aufdecken wollen, neue Wege der Ernährung mitbringt und öffnet. Dass eine Knochenzacke, gelegentlich dieser Untersuchungen und Reinigungen abgekniffen wird, ist ganz in der Ordnung, ebenso dürfte dem Chirurgen, der ein bewegliches Fragment, dessen Erhaltung ihm problematisch erscheint, lieber wegnimmt als stehen lässt, kein Vorwurf erwachsen. Im Allgemeinen nur ist festzuhalten, dass die Verbindung der zurückgelassenen Fragmente mit dem Periost und der Dura nicht verkürzt werden darf und dass je umfangreicher die Fractur, desto weniger elevirt, reparirt, abgezwickt und geglättet werden soll. Bei den eng begrenzten Fracturen der nächsten Kategorie ist das etwas anderes, da können wir das ganze Conglomerat von Splittern fortschaffen und statt eines unregelmässigen Bruchs glatte, reine Bruchformen schaffen.

Die Drainröhren zwischen unsern Nähten sollen, wie Volkmann das trefflich begründet hat, nicht in die Bruchspalten gesteckt werden, sondern bloss bis an dieselben reichen. Da die Schädelbrüche, namentlich die Fissuren, wenig oder gar nicht klaffen, ist das Blutgerinnsel, welches den Spalt füllt, auch kein grosses und nicht ungeeignet, von Granulationen durchwachsen und von organisirtem Gewebe ersetzt zu werden. Da ausgedehntere Abhebungen des Periosts durch grössere Massen sich anhäufenden Blutes die Callusformation hindern oder wenigstens hintanhalten, so haben wir im energischen Andrücken unseres Verbandes ein gutes Mittel, den excedirenden Ansammlungen entgegenzutreten und dafür zu sorgen, dass überall zwischen dem Knochen und den Bruchtheilen nur dünn geschichtete Coagula liegen.

Sollten aber Zacken einer aufgetrennten Naht z. B. oder ungenügend ernährte Bruchstücke mit der Zeit nekrotisch werden, so ga-

rantirt uns der Verband einen Verlauf, wie wir ihn in einzelnen Ausnahmefällen auch bei subcutanen Fracturen antreffen, nämlich eine langsame Exfoliation mit nur geringer Eiterung. Ebenso ist schon gelegentlich der Substanzverluste bei Quetschwunden hervorgehoben worden, dass falls wir solche nicht zuzudecken vermögen, sie ohne unrein zu werden, d. h. ohne dass ihre oberflächlichen Schichten absterben, von einem Teppich guter Granulationen bedeckt werden. Ja dieser Wegfall der Mortificationsprocesse ist wohl auch der Grund für die Seltenheit der Rindensequester bei fortgesetzter antiseptischer Behandlung. In schweren Fällen lasse man sich nicht bewegen, vor vollendeter Uebernarbung den Verband mit einem weniger zuverlässigen zu vertauschen. Gerade unmittelbar nach dem Weglassen des specifischen Verbandes hat man ein Erysipel auftreten oder die Temperatur des Patienten steigen sehen.

§. 115. Sehr wichtig, wichtiger als bei Wunden jeder andern Körperregion, ist gerade bei den Schädelfracturen ein frühzeitiges Verbinden. Denn überraschend schnell tritt zu dieser Verwundung die traumatische Meningitis. Ich erfuhr das in den Augusttagen, welche den unglücklichen Stürmen der russischen Armee auf die türkischen Schanzen vor Plewna folgten. Während der Gefechte habe ich selbstverständlich so viel zu thun gehabt, dass ich an Leichenuntersuchungen nicht denken konnte. Als aber die Verwundeten vom Hauptverbandplatze allmählig weggeschafft worden waren und unsere Zelte nur noch mit Hoffnungslosen und Sterbenden gefüllt waren, secirte ich zwei am dritten Tage nach Schädelschüssen Verstorbene. In beiden Fällen handelte es sich um eine diffuse Convexitätsmeningitis mit dicken Eiterplaques in der weichen Hirnhaut. Weniger gab es später am 12. und 14. October bei den Stürmen der Garde gegen Telisch und Gorni-Dubnick zu thun. Ich bekam unter Anderen einen Soldaten zur Section, der bloss 36 oder 40 Stunden seine Kopfverletzung überlebt hatte. Die eitrige Meningitis hatte sich hier mit der Schnelligkeit eines acut purulenten Oedems nicht nur über Convexität und Basis des Gehirns verbreitet, sondern war bis an die Cauda equina in die Hüllen des Rückenmarks hinabgestiegen. Ich brach einige Lendenwirbel aus, um mich hievon zu überzeugen, und fand das bekannte Bild: die Pia hie und da grünlich-gelb verfärbt und in den subarachnoidalen Räumen eine trübe, feinflockige Flüssigkeit. Diese meine Beobachtung halte ich für wichtig, da mir keine andere bekannt ist, welche so frühe schon eine solche Verbreitung der Entzündung constatirt hätte. Wenn schon in 36 Stunden die Krankheit das Leben endete, wie früh nach der Verletzung ist sie bereits angelegt gewesen? Unsere primäre Wunddesinfection vermag ja nur der Entwickelung und Bildung der Störung entgegenzutreten, ist aber letztere bereits angelegt und in raschem Fortschreiten begriffen, so stehen wir ihr gegenüber ohnmächtiger da, als z. B. einer acut progredienten Schwellung des Unterhautzellgewebes der Extremitäten, die doch irgendwie und oft mit Erfolg noch direct angegriffen werden kann.

Deswegen dürfte mit jeder Stunde später, welche der Verletzte in unsere Behandlung tritt, die Prognose schlechter werden, soweit diese Verallgemeinerung unseres Schlusses bei dem Mangel eines grös-

seren Materials überhaupt erlaubt ist. Gewöhnlich hat man in den Fällen, in welchen die Spuren der Wundreaction schon äusserlich sichtbar waren, zu stärkeren Desinfectionsmitteln, den Ausschwemmungen mit 8 % Chlorzinklösung gegriffen. Es ist interessant, dass die blossliegende Dura auf die oberflächliche Anätzung nicht reagirt, ebenso wenig als ein Hirnvorfall die Uebergiessung mit 3 und selbst 5 % Carbollösung übel aufnimmt. Desgleichen hindert in mehreren, bis jetzt veröffentlichten Fällen diese Anätzung auch nicht die prima intentio der über der Bruchstelle vereinigten Hautlappen.

Einen lehrreichen Fall der Art theilte Socin mit (Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte 1876, S. 709). Ein 4jähriges Mädchen hatte einen Bruch des Frontale mit einer 4 Ctm. langen Hautwunde durch zusammenfallende Holzbalken erlitten. Es handelte sich um einen deprimirten Stirnbruch, von welchem sich über den linken Parietalhöcker eine Fissur bis zur Schuppe des Occiput fortsetzte. Von diesem Spalt aus wurden die deprimirten Fragmente des Stirnbeins aufgehoben, das zwischen Dura und Schädel ergossene Blut vollständig entfernt, die ganze Wunde sammt der blossliegenden Dura mit 8 % Chlorzinklösung geätzt, ein Drainrohr eingelegt und die angefrischten Wundränder bis an die Austrittsstelle dieses Rohrs vernäht. Bereits am fünften Tage war die Hautwunde geheilt. Die kleine Patientin war anfangs bewusstlos gewesen und soporös, ihr Puls aussetzend, die Respiration unregelmässig, oberflächlich, die Pupillen erweitert. Schon nach 24 Stunden waren diese Hirnerscheinungen verschwunden.

§. 116. Die Schädelfracturen der zweiten Kategorie sind die auf ein kleines Gebiet beschränkten, enger begrenzten. Diese sind, sowie sie in vollständigen Zusammenhangstrennungen bestehen, immer durch eine vielfache und feine Splitterung ausgezeichnet und sehr gewöhnlich auch deprimirt, oder es sind wenigstens einige Splitter unter den Rand der angrenzenden Knochenpartie geschoben, oder gar tiefer gegen den Binnenraum des Schädels dislocirt. Zuweilen sind die Splitter wie durcheinander geworfen und seitlich oder in die Tiefe eine Strecke weit fortgeschleudert. Hierher gehört das ganze Gebiet der punctured fractures englischer und amerikanischer Autoren, mit Einschluss der penetrirenden Stichwunden des Schädels. Die auf eine wenig umfangreiche Stelle beschränkte Zersplitterung, in mehr oder weniger scharfe und bewegliche, gegen die Hirnhöhle gerichtete und unter die Bruchränder geschobene Splitter rechtfertigte selbst in der Zeit der grössten Opposition gegen die Trepanation den operativen Eingriff. Gegenwärtig darf man wohl etwas weiter gehen und die Indication nicht bloss auf den das Hirn insultirenden Splitterkegel beschränken, sondern der ganzen Gestalt und Form des Knochenbruchs entnehmen. Lassen wir auch hier die Rücksichten gegen Hirn und Hirnhäute zunächst bei Seite und halten wir uns bloss an die Verhältnisse der Bruchstätte. Alsdann liegt für uns die Sache einfach: wir wollen die gegebene, für die Heilung ungünstige Beschaffenheit der Knochenläsion verbessern, indem wir sie durch eine vortheilhaftere ersetzen, eine Bruchform, welche die Nachbarschaft weniger gefährdet und einen schnelleren Vollzug der reparativen Vorgänge begünstigt. Die alte Empfehlung, durch eine zweckmässige Gestaltung der Wunden

ihre Heilung zu fördern, wird hier einfach auf die Verletzung des Knochens übertragen. Es folgt aus dem eben Entwickelten, dass ein wesentlicher Unterschied in der Behandlung der Fracturen unserer ersten und zweiten Kategorie nicht besteht. Nur dass wir bei ersteren in Berücksichtigung ihrer Grösse und Ausdehnung auf eine Verbesserung ihrer Form und Lage verzichten, selbst wenn ein Bruchrand über den andern ragt oder ein und mehrere Bruchstücke niedergedrückt sind, und uns mit der Entfernung bloss des wirklich Gelösten begnügen.

Bei den Fracturen der zweiten Kategorie aber sind wir zu grösseren Eingriffen entschlossen. Wie der Chirurg sich die beiden Kategerieen abgrenzt, ist, wie alles was in unserer Kunst als Vorschrift oder Regel zusammengefasst werden soll, zu einem grossen Theil seiner individuellen Einsicht, die man bald Erfahrung, bald Tact zu nennen beliebt, überlassen. In Quadratcentimeter die Grenzen anzugeben, innerhalb welchen wir von localisirten Fracturen sprechen, ist nicht möglich, schon deswegen nicht, weil eine oder mehrere kurze Fissuren die Operationsfrage nur unter ganz bestimmten Umständen, welche nicht ihnen, sondern den gleichzeitigen Hirnsymptomen entnommen sind, aufwerfen, während eine ausgedehntere aber feine Splitterung zum Meissel oder Trepane nöthigt. Wir müssen jeden Einzelfall nicht nach der Schablone, sondern nach seinen besonderen Beziehungen würdigen, deswegen eben befleissigen wir uns wissenschaftlich gebildete Künstler zu heissen. Dass wir durch unsere Manipulationen nicht mehr schaden, als die liegenbleibenden Splitter schaden würden, das ist es, was im gegebenen Falle unserer Kunst die Schranken zieht. In Rücksicht hierauf werden wir aber zugeben, dass je enger die Fractur begrenzt, desto fester die Anzeige zur Operation begründet ist; je weiter aber über das Dach oder gar zur Basis die Fissur läuft, desto weniger wir zu ihrer Blosslegung thun können und glücklicher Weise auch zu thun brauchen.

§. 117. Wie schon gesagt, ist die Ausdehnung der Fractur bloss ein, wenn auch das wesentlichste Merkmal unserer Eintheilung, ausser ihr verlangen wir aber auch die Splitterung d. h. die Zertheilung einer beschränkten Schädelstelle in mehrere und namentlich kleine, sowie bewegliche Fragmente. Eine kurze Fissur und eine beschränkte Depression ohne Splitterung rühren wir nicht an. Wir finden nichts, was wir zu bessern hätten und lassen daher unsere Instrumente in Ruhe. Die Wunde wird wie eine einfache Knochenentblössung ohne irgend welche Rücksicht auf die Fractur behandelt. Der Grund, weshalb die Ausdehnung des Bruchs von uns vor die Splitterung gestellt wird, liegt in der Natur der Verletzung, denn die ausgedehnteren Fracturen pflegen ohne Absplitterungen zu Stande zu kommen, während die mehr localisirten durch ihre comminutive Form, das ist ihre ergiebige Splitterung sich auszeichnen. Allerdings kann unter einer kurzen Fissur und einer glatten Depression die Glastafel in zahlreiche und selbst aus allem Zusammenhange geschlagene Stücke und Lamellen zerbrochen sein, aber zwei Erwägungen halten uns von weiterem Vorgehen in solchen Fällen ab, erstens die Unsicherheit unserer Diagnose, die, wie wir gesehen, auf kein einziges positives Zeichen — die charakterisirte Hirnverletzung ausgenommen — sich gründet und

zweitens der Umstand, dass in so vielen, und zwar nicht oder unvollkommen behandelten Fällen, die Splitter der Glastafel keineswegs zu Grunde gingen, sondern wieder anwuchsen. Wie viel mehr dürfen wir hierfür von unserer vervollkommneten Heilmethode erwarten. Man sage nicht, dass es unerlaubt sei, Ausnahmefälle zur Richtschnur unserer Handlungen zu machen. Nach dem Kriege von 1870 und 71 waren es auch nur wenig Präparate, auf die sich Volkmann berufen konnte, um die Anheilung von Knochensplittern ohne Nekrose derselben bei Schussfracturen zu erweisen und doch habe ich es nicht zu bereuen gehabt, dass ich im Vertrauen auf diese Möglichkeit unter den denkbar ungünstigsten äusseren Verhältnissen wagte, zahlreichen Schussfracturen des Femur und Humerus Dauerverbände anzulegen, die in vielen Fällen bis zur Heilung der Wunden und Consolidation der Bruchstelle liegen blieben.

Da die Illustration durch Beispiele die Schwierigkeit einer Aufzählung aller Möglichkeiten und ihrer kritischen Durchsichtung mindert und kürzt, erlaube ich mir hier im Auszuge zwei von Estlander (l. c.) publicirte Krankengeschichten wiederzugeben.

In Folge eines Hufschlags, den ein 24jähriger Bauer erlitten, war sein Schädel in der linken Schläfegegend gebrochen. Hier war ein viereckiges Loch herausgeschlagen, dessen Seiten ungefähr 1½ Ctm. massen und dessen Grund mehrere Knochenstücke barg. Zwischen denselben drang Hirnmasse vor. Sogenannte Hirnsymptome fehlten. Die Oeffnung wurde mit dem Meissel erweitert, worauf ein grösseres und zwei kleinere Knochenstücke herausgezogen werden konnten. Es folgte die Desinfection und ein antiseptischer Verband. Schon nach einem Monate, da die Heilung ohne irgend welche Zwischenfälle sich vollendet hatte, konnte Patient entlassen werden. Der zweite Fall desselben Autors, den ich diesem gegenüber stellen möchte, weil er ihm vielfach gleicht und dennoch nicht operirt wurde, betrifft einen 13jährigen Knaben, der mit den Symptomen einer schweren Hirnerschütterung in die Behandlung trat. Die rechte Schläfegegend war Sitz der Fractur, zu welcher zwei circa ½ Ctm. lange Wunden führten. Als sie durch einen Schnitt vereinigt waren, stellte sich eine Depressionsfractur von 3—4 Ctm. Durchmesser dar. Der Schädel war hier in 3 Stücke gebrochen, die sich gegen einen Mittelpunkt neigten. Ein unbedeutendes Knochenstück war gelöst und wurde fortgenommen. Aus den Bruchspalten drang Hirnmasse vor. In Rücksicht auf die bedeutendere Ausdehnung der Fractur und die unbedeutende Dislocation wurde mit 5 % Carbollösung desinficirt und mit antiseptischen Stoffen verbunden. In den folgenden Tagen grosse Unruhe und fieberhafte Temperatur. Dann am 3. Tage kommt Patient zu sich und erholt sich mit fortschreitender Heilung der Wunde. In der Tiefe derselben zeigte sich keine Suppuration. Sie füllte sich stetig mit Granulationen, bis schon am 38. Tage nach der Verwundung Patient entlassen werden konnte. Sein Wohlbefinden wurde noch einige Monate später constatirt.

§. 118. Um die Trepanation, oder was ich mit unter ihr verstehe, die Ausmeisselung in den Fällen, von welchen eben die Rede ist, zu rechtfertigen, bedarf es keiner Statistik der Trepanation, welche wir im betreffenden, dieser Operation gewidmeten Capitel pflichtschuldigst berücksichtigen werden. Hier handelt es sich nur darum, eine Bruchform, die uns wegen ihrer Splitter und ihrer Dislocation ungünstig erscheint, in eine bessere, d. h. günstig gestaltete zu verwandeln. Dass die glatte Trepanationswunde in diesem Sinne mehr

Chancen für den Vollzug einer anstandslosen Heilung bietet, als ein Splitterconglomerat, dessen Ernährung zum mindesten eine problematische ist, liegt auf der Hand und braucht wohl kaum bewiesen zu werden. Der Versuch, ihre besseren Aussichten in Zahlen auszudrücken, liesse sich, gestützt auf eine Ermittelung von Bruns, ja auch machen. Bruns suchte den Grad der Lebensgefährdung durch die Trepanation an Fällen in Erfahrung zu bringen, wo dieselbe an anscheinend gesunden Personen wegen Kopfschmerzen, Neuralgieen, Epilepsie u. s. w. verrichtet worden war. Er ermittelte eine Mortalitätschiffre von 28,2 %. Da nun die Murney'sche Procentzahl der Todesfälle nach complicirten Brüchen des Schädelgewölbes 46 % beträgt, so gewinnt Patient durch die Operation, falls diese wirklich mit ihren Aussichten wie Gefahren einfach sich denen der Fractura complicata substituiren könnte. Indessen geht das so einfach nicht, ist ja doch in ganz entgegengesetzter Weise der Versuch gemacht worden, die Zahl, welche die Gefahr der Trepanation ausdrücken soll, der Lethalitätschiffre der complicirten Fracturen zuzuzählen und demnach diese um 28 % in den Trepanationsfällen höher zu schätzen! Ein Statistiker vom Fach würde über beide Rechnungen lächeln und uns erklären, dass incommensurable Grössen sich nicht vergleichen lassen. Es ist eben ein grosser Unterschied, ob wir operiren, nachdem eine Hautwunde die Bruchstelle schon blossgelegt hat, oder ohne solche vorausgegangene Verwundung. Nur in letzterem Falle bringen wir unsere Patienten in die von Bruns ermittelte Gefahr, d. h. riskiren, dass von vieren wenigstens einer stirbt, und zwar wohlverstanden auch nur dann, wenn wir ihn ohne den modernen antiseptischen Apparat behandeln. Mit Hülfe des letzteren dürfte die Gefahr wohl nicht so gross sein, ja wer Freude an solchen Exempeln hat, könnte ja wohl nachrechnen, um wie viel sich die Gefahr hierbei reducirte; er braucht das von Bruns gefundene Verhältniss nur in dem Maasse zu bessern, als bei andern grössern Operationen, den Amputationen und Resectionen z. B., die Verhältnisszahl zwischen damals und jetzt günstiger geworden ist. Gesetzt aber auch, wir würden die Rechnung anerkennen, so ist für uns, die wir erfahren wollen, ob das Trepaniren bei den localisirten offenen Schädelfracturen besser als das Nichttrepaniren ist, nichts gewonnen; denn die Bruns'schen Zahlen erfüllen eine unerlässliche Bedingung nicht, sie berücksichtigen nicht die durch die Hautwunde bereits bestehende und gegebene Störung. Nur unter der Voraussetzung, dass bloss Fälle, in denen bereits der Schädel durch das Trauma entblösst war, gesammelt und gezählt werden, könnte die Gefahr der uns interessirenden Trepanation an und für sich ermittelt werden. Das ist eine unerlässliche, aber auch eine unerfüllbare Prämisse! Ebenso wenig als wir über diese "absoluten" Gefahren der Trepanation aufgeklärt sind, ebenso wenig sind wir durch andere vergleichende Zusammenstellungen weiter gekommen. Laurie und King [1]) haben die Trepanationen, welche im Glasgower Hospital wegen complicirter Fracturen in den Jahren 1794—1839 ausgeführt wurden, zusammengestellt und mit Fällen ebensolcher Schädelbrüche, die ohne Trepanation behandelt wurden, verglichen. Hiernach starben von 26 Nicht-

[1]) Rob. Annan: Medical Times 1858. Vol. II. p. 278.

trepanirten 8, von 51 Trepanirten aber 40! Ich brauche wohl nicht auf die allbekannten und viel gerügten Mängel solcher Zusammenstellungen einzugehen. Neuerdings hat ja Bluhm versucht, grade in Bezug auf die Trepanation durch Aufstellung einer Fülle gesonderter Kategorieen ein Material zu schaffen, welches die Trepanationsergebnisse unter den verschiedenen, die Operation indicirenden Bedingungen darthun soll. Wir werden auf diese Arbeit bei der Darstellung der betreffenden Operation zurückkommen. Zur Zeit fehlt das noch, was wir ihr gegenüberstellen könnten, eine Betrachtung des Schicksals der nichttrepanirten, aber in gleicher Weise zusammengefassten und unter dieselben Rubriken vertheilten Fälle.

Heben wir aus der überaus sorgfältigen Arbeit bloss heraus, dass auf 923 Trepanationen 473, also 51,2 % Sterbefälle kamen. Mehr Beachtung verdient der Versuch Fischer's, durchs Thierexperiment zur Lösung der Frage beizutragen. Seine Experimente gehen von der Erfahrung aus, dass die Blosslegung der Dura mater selbst in grossem Umfange von Thieren auffallend gut vertragen wird. Ich habe einen Hund gesehen, von dem Reyher, um die Versuche von Fritzch und Hitzig über die electrische Erregbarkeit des Gehirns zu wiederholen, die halbe Hirnschale fortbrach und dann am Leben liess. Die colossale Wunde heilte langsam ohne die mindesten Störungen, der Hund blieb mehr als ein halbes Jahr nach der Operation völlig gesund und munter. Es ist ja auch bekannt, dass von Alters her Fälle in Menge berichtet werden, in denen die Dura durch Verletzung der Schädelknochen blossgelegt wurde, ohne dass Meningitis eintrat. Das Calvarium des Herzogs von Nassau, den Stolpart van der Wiel 27 Mal trepanirt hatte, mag auch recht luftig gewesen sein und doch erfreute sich der hohe Kranke noch lange seines Lebens. Gestützt auf solche Erfahrungen suchte Fischer die Wirkung gleichzeitig vorhandener Knochensplitter von der der Blosslegung der Dura unter den geglätteten Rändern einer Trepanationslücke zu unterscheiden. Wenn er einen Nagel am Rande einer Trepanationsöffnung einschlug, oder aber frei beweglich in die Wunde steckte, trat im ersteren Falle langsam, im letzteren schnell eine eitrige Meningitis ein. Die Bewegungen des Gehirns, seine Pulsationen in das Trepanationsloch hinein durften von ihm als Ursache der Hirnhautentzündung angesehen werden. In der That liegen die Verhältnisse hier ähnlich, wie wenn man mit einem Stiefel ginge, in dessen Sohle eine scharfe Nagelspitze hervorragt, eine Zeit lang wird dadurch nur etwas Schmerz und Röthung erzeugt, nach und nach wird aber die Entzündung stärker und breitet sich als Lymphangoitis immer mehr und mehr aus. Man muss hiernach geneigt sein, die Friction der Dura am fremden Körper während der Hirnbewegungen, die in eine Trepanationsöffnung hinein, wie wir weiter unten auseinander setzen, lebhaft und ergiebig stattfinden, als eine Ursache primärer Meningitis anzusehen. Schon Rosenthal [1]) hat auf die Bedeutung der Hirnbewegungen für die Entstehung der Meningitis basilaris bei gewissen Rückenmarksverletzungen aufmerksam gemacht. So dürfte auch von

[1]) Rosenthal: Naturforscher-Versammlung in Giessen 1864.

Seiten des Thierexperiments der Trepanation bei den uns beschäftigenden Knochenbrüchen das Wort geredet werden.

§. 119. Wir werden später, im Capitel von den Verletzungen des Hirns und seiner Adnexa sehen, dass hiermit die Indicationen für die Trepanation noch nicht erschöpft sind. Sogar im Verlaufe einer complicirten Fractur kann die Trepanationsfrage uns wieder begegnen, so z. B. wenn unter den Knochen sich Eiter ansammelt und selbstverständlich alsdann für seinen Ausfluss gesorgt werden muss.

Allein die Behandlung der Störungen im Verlaufe eines Knochenbruchs ist zum grössten Theil in andere Capitel und Abschnitte verwiesen worden, in diejenigen, welche von den Entzündungen der Kopfschwarte, vom Erysipel und der Phlegmone handeln, sowie diejenigen, welche den Thrombosen und der Pyämie nach Kopfverletzungen, der traumatischen Meningitis und den intracraniellen Eiteransammlungen gewidmet sind. Die letzteren haben, insofern sie unmittelbar unter der Bruchstelle liegen, ein hervorragendes Interesse; ihre rechtzeitige Erkenntniss ist von der grössten Bedeutung, da wir sie unter jeder Bedingung entleeren müssen. Indessen grade diese Diagnose erwächst aus der Bekanntschaft mit den Symptomen des Hirnabscesses, so dass wir in der Lehre von letzterem noch einmal auf die Pott'sche Eiteransammlung zurückgehen müssen. Falls die Application eines ordentlichen, d. h. mit vollem Verständniss seiner Aufgaben ausgeführten, antiseptischen Verbandes unmöglich ist, würde ich die offene Wundbehandlung jeder anderen vorziehen. Sie hat einen grossen Vortheil, den, dass sie die Wunden unserer Aufmerksamkeit nicht entzieht. Die frühzeitige Erkenntniss der Schwellungen und Eiterretentionen ist aber die Hauptsache unserer ärztlichen Visitationen und nur das unbedeckte Wundgebiet bleibt allzeit unseren Augen zugänglich. Eine Bedeckung mit einem gefensterten Läppchen von Borlint oder Gittercharpie, die desinficirt und dann mit Borvaseline bestrichen wurde, ist nicht ausgeschlossen und hindert nicht die unmittelbare Einwirkung der überhängenden Eisbeutel oder der Kühlhaube.

Die Lösung der Sequester unter den Granulationen verräth sich am Exuberiren, Quellen und Bluten derselben, oder ihrem Absterben an einer oder der anderen Stelle, sowie der dunkleren Färbung des Eiters. Die gelösten Lamellen und Splitter lassen sich leicht extrahiren. War die Nekrose umfangreicher, starben die Bruchränder selbst und nicht bloss die Splitter ab, so dauert der Lösungsprocess mitunter recht lange. Ist die Lösung und Ausstossung, Exfoliation und Extraction der Fragmente vollendet, so pflegt die Vernarbung sich rasch zu vollziehen. Zu jeder Zeit können aber von Seiten der Binnenorgane des Schädels Erscheinungen auftreten, die ein weiteres ärztliches Zuthun fordern. Auch die Eiterretention, welche bei Lösung der Sequester zwischen ihnen und der Dura möglich ist, verräth sich uns durch Hirnsymptome. Um Wiederholungen zu vermeiden, ist es daher übersichtlicher, sie erst gelegentlich der Abscedirungen im Cavum cranii zu berücksichtigen.

§. 120. Zu denjenigen Fracturen, die wegen der erörterten Verhältnisse ihrer Grösse und Form die Trepanation häufiger wohl als

andere Schädelbrüche indiciren, gehören die Schussfracturen. Wenn wir die Erfahrung der Aerzte fragen, hören wir freilich nicht viel Tröstliches. Beck hatte Gelegenheit in Strassburg 7 von Sédillot, dem eifrigsten Verfechter der Trepanation, gleich nach ihrer Verletzung Operirte zu sehen. Keiner von ihnen genas. Bluhm erstattet über 297 Schussfracturen Bericht, von denen 154, also 51,8%, starben. Allein anders als diese Zählungen wirken die Einzelfälle, im Verein mit den Ueberzeugungen, die wir aus der eingehenden Würdigung ähnlicher Bruchformen gewonnen haben. Grade bei den Schussfracturen des Schädels, zumal denjenigen der modernen Geschosse, kommt so viel auf die Art der Mitverletzung des Hirns an, dass wir von auserlesenen Fällen nur dann etwas Rechtes lernen können, wenn wir bloss solche auswählen, wo wirklich die Operation die Splitter und das Geschoss entfernte. Leider aber habe ich aus zahlreichen Sectionen die Ueberzeugung gewonnen, dass selbst in Fällen, die als blosse Rinnen imponiren, Bruchstücke der Interna tief in die weisse Substanz geschleudert sind und bei anfänglich gutem Verlaufe später und noch sehr spät zum Ausgangspunkt von Hirnabscessen werden. Die seichten Eindrücke und Streifungen des Knochens sah Beck [1]) im deutsch-französischen Kriege so günstig verlaufen, dass von 23 Patienten kein einziger verloren ging. Ich bin überzeugt und habe die Gründe hiefür schon entwickelt, dass unter den schnell heilenden Verletzungen dieser Kategorie auch viele Fracturen und Splitterungen der Glastafel verborgen bleiben, wenn nur die Wunde früh und ohne störende Zwischenfälle heilte und somit Eiterungen und Sequesterbildungen vermieden wurden.

Die Schädelfracturen der modernen Geschosse haben ihr Besonderes in den zahlreichen Splittern am Rande der Fracturstelle, besonders an dem der Aufschlagstelle gegenüberliegenden Rande des Defects. Ich spreche hier nicht von den grossen Zerschmetterungen und Verwüstungen durch tief einschlagende oder den Schädel von einer Seite zur andern perforirende Schüsse. Heilungen hierbei sind Glücksfälle, ähnlich dem berühmt gewordenen Brechstangenfalle von Harlow, dessen wir bei den Verletzungen der Frontallappen des Gehirns gedenken werden. Leider geht es den also Durchschossenen auch ebenso, wie jenem amerikanischen Minenarbeiter. Sie erliegen den spätern Folgezuständen ihrer Hirnwunde, werden epileptisch, geisteskrank und idiotisch. Diese schwersten Verletzungen lasse ich bei Seite; was wir hier zum Besten unserer Kranken thun können, kommt so ziemlich auf dasselbe heraus, was unsere Aufgabe bei den weniger schweren Verletzungen ist. Bei diesen halte ich eine genauere Untersuchung der Fracturstelle für unerlässlich. Sie soll Gesicht und Gefühl gut zugänglich gemacht werden. Dann entferne man die Splitter, über deren Lage man sich vorher gehörig orientirt hat. Nicht selten wird man dabei von Blutungen gestört, die, wenn sie beträchtlicher sind, aus Zweigen der Meningea media stammen. Dann bleibt nichts übrig, als in der Richtung zum Stamme dieses Gefässes den Knochen vom freien Rande der Bruchlücke aus, noch weiter durch Meisselschläge fortzuschaffen, bis das Fassen oder Umstechen des Gefässes gelingt. Auf Compressionsversuche mit Stücken von Drainröhren, die zwischen Knochen

---

[1]) Beck: Chirurgie der Schussverletzungen 1872. 2. Hälfte. S. 391.

und Gefäss gesteckt werden, rathe ich sich nicht einzulassen, lieber meissle man mehr fort, um an das blutende Gefäss zu gelangen. Lägen die zahlreichen Splitter und Splitterchen, die man fast in jedem Falle findet, alle nur im Grunde des Defects oder unter seinen Rändern, so würde man ihrer schon habhaft werden. Nun kommt aber nichts so häufig vor, als ihre Eintreibung ins Gehirn. Die verletzte Hirnsubstanz drängt sich durch den Riss in die Dura, oder quillt durch blutige Infiltration bald so an, dass der Splitter maskirt wird. In andern Fällen ist ein oder meist ein ganzes Splitteraggregat tief in's Hirn geschleudert, dann sind sie nicht bloss einfach zugedeckt, sondern so verborgen, dass wir beim besten Willen, selbst wenn wir vor energischer Entwickelung unserer Pincetten und Zangen in der weichen Hirnmasse nicht zurückschrecken sollten, sie stecken lassen müssen. Wer ein Gehirn, das durch solche Versprengungen der Knochenstücke verletzt wurde, auf dem Secirtisch untersucht hat, weiss wie schwer es selbst bei dem Zerschneiden des Organs in Scheiben wird, sämmtliche Splitter und Bleitropfen aus ihren Schlupfwinkeln zu holen, man glaubt sie alle zu haben und findet in den schon bei Seite gelegten Theilen immer wieder neue. Sind tiefer ins Hirn die kleinern und kleinsten Knochen- oder Bleifragmente getrieben, so hilft das Sondiren und Suchen kaum jemals und ist es allemal fraglich, ob wir durch die betreffende Exploration nicht noch mehr schaden als durch das Liegenlassen des Splitters. Ich habe mich immer nur auf das Fortnehmen der oberflächlichsten Splitter, derjenigen, welche ich ohne Weiteres fühlen konnte, beschränkt. Welche Gefahren das Liegenlassen hat, wird im Capitel von den Schussverletzungen des Hirns zu erörtern sein. Wenn dennoch ich durch Heilungen häufiger noch als ich vorauszusetzen wagte, erfreut wurde, so mag das an dem Fehlen oder dem geringen Grade der Hirnverletzung bei meinen Patienten gelegen haben. Gross[1]), der Gelegenheit gehabt hat, acht Fälle von Verletzung der Meningea media durch Streifschüsse näher sich anzusehen, meint, dass die Läsion dieses Gefässes im Kriege seltener sich mit Hirnzertrümmerungen als im Frieden verbinde, offenbar doch weil die das Schädeldach durchfurchenden Schüsse nicht immer so weit in die Tiefe wirken, wie in den Fällen, welche der eben vorgetragenen Schilderung zu Grunde liegen.

Im Kriege habe ich, wenn mir dazu Gelegenheit geboten wurde, nicht mehr gethan, als hier gesagt ist. Allein ich will zugeben, dass sich unter antiseptischen Cautelen mehr thun lässt. Ich wäre in meiner Klinik gar nicht abgeneigt, die Substanzverluste, nachdem ich die Bruchstelle in der geschilderten Weise aufgeräumt und geebnet, plastisch zu decken. Es würde an guten Resultaten nicht fehlen. Vielleicht würden unter solchen Verhältnissen einzelne versprengte Splitter sich auch innerhalb des Hirns anstandslos einkapseln — ich werde wenigstens weiter unten zeigen, dass solche Einkapselungen thatsächlich vorgekommen sind — vielleicht würden vergessene Knochen und Bleistückchen in der Narbe einwachsen. Doch verlasse ich mit Eröffnungen dieser Aussichten den für uns Chirurgen klassischen Boden der Erfahrung und treibe Zukunftsmusik. Mir ist es noch nicht vergönnt

---

1) Gross: Americ. journal of med. sc. 1873. July.

gewesen, die Antiseptik hier ihre Wunder wirken zu lassen. Nach dem ersten Kampfe der russischen Donauarmee bekam ich zahlreiche Kopfverletzte in meine Behandlung, Knochencontusionen, einen Bruch der Tabula interna und mehrere penetrirende Schussrinnen. Von den letzteren ging kein einziger zu Grunde, obgleich sie nicht antiseptisch oder wenigstens nur mit dünnem Plumaceaux von Salicylwatte verbunden wurden; von den ersteren habe ich, wenn ich nicht irre, auch nur zwei secirt. Im späteren Verlaufe fehlte es mir an Zeit zu brauchbaren Beobachtungen, ich verfolgte näher nur, wegen der Hirnstörungen, die sie auszeichneten, einige Fälle des baltischen Lazareths; dort wurden wenigstens sechs mit pulsirenden Granulationen geheilt, Fälle, auf die ich gelegentlich der Hirnverletzungen einzugehen habe. Die Thatsache, dass nach Extraction von einem Dutzend und mehr Splitter die breiten Schussrinnen, auch ohne systematisch durchgeführte antiseptische Behandlung heilen, wird uns diese Verletzungen nicht ohne Weiteres aufgeben lassen, sondern dem Chirurgen ein Feld eröffnen, auf dem er noch etwas machen kann. Was er aber thut, muss er hier bald thun, weil sonst die rapide Entwickelung der Meningitis alles vereitelt.

§. 121. Ich halte es nicht bloss bei dieser Splitterung der Randstellen von Schussrinnen für geboten sie zu glätten, sondern halte auch bei einfachen Durchbohrungen des Schädels, den scharfrandigen Lochschüssen ohne Fissuren, die Trepanation und gerade hier die typische mit Krone und Bogen für indicirt. Denn jedesmal ist mit diesen Perforationen eine ausgiebige Splitterung der Tabula interna verbunden. Ich habe unter solchen Schussöffnungen die Dura wie gespickt mit Knochennadeln gefunden. Sehr oft lagen die Splitter der Glastafel oberflächlich und steckte das Geschoss dicht unter dem Knochen. Wo es tiefer eingedrungen und die Splitter mit sich genommen hat, da freilich wird die Operation wenig nützen. Es könnte ja wohl ein und das andere Mal sein, dass ein glücklicher Zufall uns in der Bahn des Schusskanals die Kugel finden lässt; ist die Richtung der blossgelegten Wunde im Hirn deutlich, so wird ein vorsichtiges Hineinfallen der Sonde zu versuchen sein. Allein die Deformation und namentlich die Zertheilung des modernen Geschosses in einzelne Stücke und die seitliche Zersprengung der Knochensplitter lassen unsere Mühe scheitern und es heute noch als besondern Glücksfall betrachten, wenn die Fremdkörper erhascht werden und der Verletzte seine Verwundung und unsere Eingriffe wirklich übersteht. Welche Genesungsziffern bei penetrirenden und perforirenden Schüssen das amerikanische Werk verzeichnet, habe ich bereits angeführt. Von den 68 Genesenen der penetrirenden Schüsse kehren 49 oder 50 in den Pensionslisten und Superrevisionen wieder. Unter ihnen sind 19 genannt, von denen man annahm, dass die Kugel im Hirn stecken geblieben und 11, wo sie aus dem Schädelinnern extrahirt worden war. Wie tief sie in den betreffenden Fällen steckte, ist nicht gesagt, vielleicht lag sie dicht unter dem Knochen.

Das Gebiet, welches der primären Trepanation bei penetrirenden Schüssen gute Resultate sichert, ist eng begrenzt, es umfasst bloss die Fälle, wo das Geschoss oder seine Stücke und die Splitter, die es ausschlug, dicht unter der Loch-

fractur sich befinden. Selbst nachdem ein grösseres Knochenstück ausgebohrt ist, kann ein Splitter des Knochens oder Geschosses unentdeckt liegen bleiben und deswegen noch die Ursache späterer Störungen werden. Zwei instructive Mittheilungen aus Volkmann's Klinik, die ich Kraske's Vortrage im Chirurgencongress 1878 [1]) entnehme, illustriren das Gesagte in trefflicher Weise.

Schuss mit einem Terzerol in die rechte Schläfe. Kurz nach der Verletzung aufgenommen, ist Patient völlig bewusstlos. Hirndruckerscheinungen. Zwanzigpfenniggrosses Loch im Schädel, in seinem Grunde die Kugel sichtbar. Trepanation mit dem Meissel. Entfernung der Kugel und dreier Splitter. Dura unverletzt. Naht, kurzes Drain. Lister'scher Verband. — Wenige Stunden nach der Operation kommt Patient zum Bewusstsein. Wunde heilt prima. Patient nach 3 Wochen völlig geheilt. Der zweite Patient war auf einen Meter Distanz aus einem Teschinggewehr in der Mitte des linken Scheitelbeins getroffen worden, wo sich im Knochen ein erbsengrosses Loch fand. 24 Stunden nach der Verletzung Trepanation mit dem Meissel; zwei grössere und ein kleinerer Splitter der Tabula interna entfernt. Ein Stück Blei findet sich in der Galea. Naht. Senkrechtes Drain. Lister'scher Verband. Absolute prima intentio. Nach 8 Monaten Aufbruch der Wunde. Durch eine nochmalige Trepanation wird ein zwischen Dura und Knochen nach vorn zu liegendes Kugelstück entfernt. Auch die zweite Operationswunde, die ebenfalls antiseptisch behandelt wurde, heilt per primam.

Die Schussverletzungen des Schädels, welche der Frieden bringt, sind durch die Kleinheit ihrer Hautwunden ausgezeichnet, während die Haut über den Kriegsfracturen ganz gewöhnlich daumenbreit klafft. Ich habe schon erwähnt, dass der Grund hiefür in der Rinnenform der Streifschüsse liegt, mit denen wir es vorzugsweise in den Kriegshospitälern zu thun haben; die durch den Kopf Geschossenen oder die, welchen die Kugel im Gehirn stecken blieb, decken das Schlachtfeld oder sterben auf den ersten Verbandplätzen. Wenn nun schon die kleinen Wunden der Pistolen, Zimmerbüchsen und Jagdgewehre bei lochförmiger, äusserlich auch noch so glatter Durchbohrung, wegen der Glastafelsplitter und verfangener Bleifragmente die Trepanation nothwendig machen, so wird bei den Geschossen aus der Handfeuerwaffe der Armeen unserer Zeit eine Correction der zersplitterten Bruchränder und eine Entfernung der zugänglichen Abbrüche nicht vermieden werden können. Weil es sich bei einem grossen Theile der Schussfracturen, welche Objecte unserer Behandlung werden, um enger begrenzte Läsionen des Knochens handelt, haben wir es in ihnen mit einer Bruchform zu thun, bei welcher wir von vorn herein ihre Gestalt und die Lage ihrer Fragmente bessern können und sollen, sei es, dass wir typisch mit Kreissägen oder atypisch mit Meisselschlägen an Stelle des Splitterbruchs eine einfach glattrandige Fractur setzen. Da aber, wie ich ausführlich beschrieben habe, viele Schussfracturen, die uns bei oberflächlicher Betrachtung begrenzt erscheinen, bei näherem Zusehen sehr ausgedehnt sind, indem sie ein ganzes Bündel von Bruchstrahlen weit über den Schädel schicken, giebt es auch hier für unser Bessern und Formen eine Grenze. Dieselbe macht sich erst recht bei den per-

---

[1]) Langenbeck's Archiv. Bd. XXIV.

forirenden Schüssen geltend, welche in jedem Falle mit Zerschmetterung eines grossen, zuweilen des grössten Theils vom Schädel verbunden sind. So wird es begreiflich, dass von den 14 der Art Verletzten, welche im amerikanischen Kriege mit dem Leben davon kamen, bloss ein einziger auch später noch gesund blieb, alle andern aber an schweren, cerebralen Functionsstörungen litten.

§. 122. Die Kugel, die in den Knochen eingeschlagen ist, oder unter Knochensplittern liegt, muss entfernt werden, sie ist, wie die Splitter ein Reizmoment für die Hirnhäute und zwar eines, welches man allzeit mehr als die deprimirten Knochenstücke gefürchtet hat. Das Bleiprojectil im Knochen ist auch für das Knochengewebe nichts weniger als indifferent, es unterhält die eitrige Ostitis und Caries. Dennoch sind einige Fälle bekannt geworden, in denen die Kugel im Knochen einheilte, Fälle, die theils als Curiosa zu betrachten sind, theils deswegen ein besonderes Interesse haben, weil einige von ihnen spät noch ernste Beschwerden machten und sogar ein operatives Einschreiten veranlassten. Nicht alle Museumspräparate, in denen Kugeln im Schädel stecken, sind als Belege für die Einheilung von Projectilen anzusehen. So scheint es, dass die von Legouest aus dem Val de Grâce beschriebenen sich auf frische Einkeilung mit bald darauf erfolgtem Tode beziehen.

F. Hildanus: Observationes chirurg. Centur. II. Obs. II. 6 Monate nach einem geheilten Schuss, Tod an acuter Erkrankung. Die Kugel im Scheitelbein nahe der Mittellinie eingeheilt. Oestreich (De glande plumbea ossi ethmoideo infixa. Berolini 1830. pag. 18). Schuss in die linke Orbita. Die Kugel fand sich, als Patient 15 Jahre später starb, unter der Siebbeinplatte im Os ethmoid. Larrey (Archives générales 1827. t. XV. p. 616). Tod 15 Jahre nach der Schlacht bei Waterloo, in welcher Patient einen Schuss in das Planum semicirculare sin. erhalten hatte, an Lungenphthise. Kugel im Stirnbein festsitzend, zur Hälfte dessen Innenfläche überragend. Das Präparat ist auch von Legouest abgebildet. Bax (Fricke's Zeitschrift 1838. Bd. VIII, S. 455 nach Recueil des Travaux de la société royale de Médécine de Bordeaux. 1838. Janvier). Ein Soldat hatte 1830 eine Kugel in den Kopf erhalten; er wurde geheilt, doch in die Veteranen-Compagnie versetzt. Ausser Wuthanfällen, wenn er getrunken hatte, war er gesund, bis er 7 Jahre später plötzlich unter encephalitischen Erscheinungen erkrankte und starb. Kugel an der Spitze der Lambdanaht im Knochen fixirt. In der linken Hemisphäre ein colossaler Abscess. Malle (Clinique chirurgicale. Paris 1838. p. 163). Bei einem durch einen Schuss in die Brust getödteten Officier fand sich eine fest im Proc. mastoid. sitzende Kugel, die er viele Jahre früher erhalten hatte. Führer (Handbuch der chirurgischen Anatomie. Berlin 1857. S. 17) erzählt, dass im Jahre 1855 in der Nähe von Bonn ein Mann starb, der in der Schlacht von Austerlitz einen Schuss in die Schläfe erhielt. Die Kugel, welche nicht extrahirt werden konnte, verursachte durch 50 Jahre keine Zufälle. Nach dem Tode wurde sie mit dem sie umgebenden Knochen heraustrepanirt. Jobert de Lamballe (Comptes rendus de l'Académie 1861. T. 52, p. 224) trepanirte aus dem Stirnbein eines Soldaten eine Kugel, die 2 Jahre in demselben gesteckt hatte und den Verwundeten nicht verhindert hatte, 4 Monate, nachdem er den Schuss erhalten, wieder in den Dienst zurückzukehren. Zu der Kugel führte ein fistulöser Gang. Patient wurde geheilt. Pirogoff (Kriegschirurgie S. 164) hatte einem kaukasischen Officier hinter dem Ohr eine fest eingekeilte Kugel sitzen lassen. Nach 10 Jahren sah er denselben wohl und gesund wieder. Die Kugel stak

noch fest im Knochen. Beck (Schädelverletzungen 1865, S. 92) sah im Strassburger Museum ein bezügliches Präparat. Schuss in die linke Stirngegend, Bruch mit Eindruck und Splitterung, theilweiser Defect, Einkapselung eines Stücks des Projectils im Knochen in der Weise, dass noch eine glatte Partie desselben über die innere Schädelfläche hervorsteht. Hüter und Mozer (Berliner klinische Wochenschrift 1869. S. 150). Einem 31jährigen Manne war in einem Seetreffen eine Revolverkugel mitten in die Stirn geschossen, zugleich bestanden Symptome einer Hirnverletzung, schwere undeutliche Sprache und linkseitige Lähmung, welche aber wieder schwanden. Nach 6 Jahren Kopfschmerzen und Schwindelanfälle, die sich nach mehrwöchentlicher Behandlung mit dem constanten Strom bessern. Ein Jahr später linkseitige Hemiplegie mit zeitweiligen Muskelcontracturen, Brechneigung und Schwindelanfällen. Da an der Narbe eine Prominenz sichtbar, schneidet Hüter auf dieselbe ein und meisselt 6—7 kleine Sprengstücke des Geschosses aus dem Knochen. Auffallende Besserung in der Gebrauchsfähigkeit der lahmen Glieder, besonders des linken Armes. Köpl (Schmidt's Jahrbücher 1872. Bd. 133, S. 303) behandelte einen Schiffscapitän, der vor 15 Jahren von Seeräubern eine Kugel in den Kopf bekommen hatte. Da er an periodischen Kopfschmerzen und epileptischen Anfällen litt, wurde er trepanirt. In der ausgesägten Knochenscheibe sass die Kugel. Die Epilepsie wurde nicht geheilt. Ph. Demme (Philadelph. med. and surg. Reporter 1876. Sept. 16). Vor 7 Jahren hatte sich Patient eine Revolverkugel in die rechte Schläfe gejagt. Die Wunde heilte ohne Hirnerscheinungen. Erst nach genanntem Termin folgten Anfälle von Schwindel, Bewusstlosigkeit und klonische Krämpfe der rechten Seite. Eine Stelle über dem rechten Ohr war bei Druck empfindlich und etwas erhaben. Demme schnitt auf diese ein und extrahirte die, in einer vorher aufgemeisselten Knochencyste sitzende Kugel. Lautesson (Hygiea 1874 nach Virchow-Hirsch Jahresbericht 1875. Thl. II, S. 433) behandelte einen 15jährigen Knaben, der durch ein niederfallendes Fenster eine complicirte Schädelfractur davon getragen hatte, welche ohne Complicationen heilte. Nach 2 Jahren brach die Narbe auf und wurde jetzt ein 1,5 Ctm. langer Glassplitter extrahirt, welcher in einer von Osteophyten umwallten Höhle lag.

In der Mehrzahl der Fälle kommt es indessen nicht zum Wundverschlusse, sondern etablirt sich eine Fistel, welche nicht eher zu ulceriren aufhört, als bis der Fremdkörper entfernt ist. Das amerikanische Werk bietet hiefür eine Collection von Beispielen, welche sich mit Ausnahme eines Falles alle auf die Gegend der Stirnhöhlen und des Zitzenfortsatzes beziehen.

Was die isolirten Fracturen der Glastafel anbetrifft, so macht die Unsicherheit der Diagnose eine besondere Therapie unmöglich. Sie sind also wie blosse Ritze der äussern Tafel oder wie Knochencontusionen zu behandeln. Allerdings haben Cooper und Denonvilliers bei ihnen trepanirt, aber Cooper nur deswegen, weil unmittelbar nach dem Schusse die Compressionserscheinungen sehr dringend waren und er daher ein Blutextravasat zwischen dem seiner Meinung nach contundirten Knochen und der Dura erwartete.

Cap. XVI.

Die Fracturen der Schädelbasis. Indirecte Brüche. Form und Mechanismus derselben.

§. 123. Die durch das vorgelagerte Scelet des Gesichts einerseits und die dicke Nackenmuskulatur mit der Wirbelsäule andererseits geschützte Grundfläche des Schädels wird unmittelbar nur selten von verletzenden Gegenständen getroffen und zerbrochen. Meist hat die verletzende Gewalt an einer entfernten Stelle angegriffen und die Brüche kommen mittelbar durch Uebertragung des Stosses oder Fortpflanzung der Bruchlinien und Sprünge zu Stande. Der gewöhnlichste Ort indirecter Einwirkungen ist die Convexität des Schädels, ungleich seltener vermitteln die Knochen des Gesichts oder der Wirbelsäule die Fortleitung. Beschäftigen wir uns zunächst mit diesen indirecten Fracturen der Basis.

Ohne die Kenntnisse von den elastischen Eigenschaften des Schädels musste der Mechanismus, nach welchem die indirecten Basisfracturen zu Stande kommen, falsch, oder im besten Falle nur annähernd richtig gedeutet werden. Es ist Bruns' Verdienst, durch den Hinweis auf die Elasticität des Schädels die Frage nach der Entstehung der Basisfractur, die seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts die Aerzte auf das Lebhafteste beschäftigt hat, zu einem klaren Abschluss gebracht zu haben. Eine missverstandene Stelle im Hippocrates und eine nichts weniger als thatsächliche Behauptung Galen's führten zu der Aufstellung einer eigenartigen Fractur am Schädel, welche entfernt von der Stelle der gewaltsamen Einwirkung auftreten sollte. Hippocrates hatte einfach behauptet, dass nicht immer an der Stelle der Hautwunde die einzige Fractur liege, sondern zuweilen eine solche noch an andern Stellen angetroffen werde, indem er offenbar an zwei, nach einander den Schädel treffende Hiebe dachte, deren einer eine complicirte, der andere eine einfache Fractur machte. Allein er wurde anders verstanden, als ob er die Existenz von Brüchen an anderen Stellen, als der unmittelbar von der Gewalt getroffenen behauptet hätte. Galen zeigte die Zusammensetzung des Schädels aus mehreren Knochen und den Nutzen der Nähte, dieselben sollen den Verletzten davor bewahren, dass ein Bruch sich von einem Knochen auf den andern verbreite, mithin kannte Galen am Schädel keine indirecten, sondern nur directe Brüche. Diese scheinbaren Widersprüche der grossen Autoritäten führten dazu, dass ihre Commentatoren das Vorkommen von Brüchen entfernt von dem Orte des Angriffs bald behaupteten, bald leugneten. Im Ganzen scheint Hippocrates mehr Glauben als Galen gefunden zu haben, wenigstens tritt im Laufe der Zeiten eine Art Erklärung für die ihm zugeschriebenen Fracturen auf. Sie entstünden wie ein Echo gegenüber den Lauten, die es wecken, also grade gegenüber der einwirkenden Gewalt, deswegen werden sie Apochemata genannt von ἀπο und ἠχος „quasi ab Echo responsionem, ea est a contraria ictus

parte facta calvariae fractura" [1]). Dieser Vergleich ist der Ausgangspunkt der Lehre von den Contrafissuren geworden. Gegenüber der getroffenen Stelle „dans un point diamétralement opposé à celui qui a été percuté" sucht man den Bruch. Die Idee, dass hier Stoss und Gegenstoss wirksam sind, ist aus den Arbeiten von Saucerotte, Grima, Sabourant, Méhée de la Touche u. A. hervorgegangen, welche Autoren sich daran gemacht hatten, die Preisaufgaben der Pariser Academie von 1760—1774, die sich auf diese Fracturen bezogen, zu lösen. An der getroffenen Stelle soll durch den Schlag oder Anprall der Schädel in Schwingungen versetzt werden, die sich von hier aus allseitig über die Schädeloberfläche fortpflanzen. An den gegenüberliegenden Punkten des Schädels stossen sie aus entgegengesetzten Seiten zusammen und können, wenn sie die gleiche Richtung der Elongation haben, hier ihre Wirkungen so sehr summiren, dass die Continuität des Knochens aufgehoben wird. So etwa dachte man sich den Contrecoup und erklärte durch ihn fast alle Brüche der Basis, bis Aran gegen die ganze Lehre auftrat, einfach aus dem Grunde, weil Brüche gegenüber dem getroffenen Scheitel, wenn überhaupt, doch so selten vorkämen, dass er seinerseits von ihrer Existenz sich nicht habe überzeugen können, ebensowenig als es ihm gelungen sei, sie in hundert von Leichenexperimenten auch nur einmal darzustellen. Nach ihm sind alle Brüche der Basis einfach fortgesetzte Brüche (Fractures par irradiation). Die Fissur nehme immer von der Stelle der Gewalteinwirkung ihren Ausgang und gehe mit einer gewissen Gesetzmässigkeit auf die Basis über, nämlich allemal in dem Kreise, welcher den kürzesten Weg von dem getroffenen Punkte bis zur Basis vorstellt. Mit Aran stimmt der Schluss von einem bezüglichen Mémoire, das Trélat der Société anatomique überreichte. Erfahrung und Experiment sollten in gleicher Weise lehren, dass es keine Contra-, sondern bloss irradiirte Fracturen gebe. Mit der Zeit aber tauchten Beobachtungen auf, welche mit Aran und Trélat's Lehren nicht zu vereinen waren. Man fand den Schädel entfernt, ja zuweilen diametral gegenüber der getroffenen Stelle zerbrochen und man fand noch viel häufiger, sogar ganz gewöhnlich die Hirnsubstanz in der Richtung zertrümmert, in welcher die Durchmesser des Schädels gewaltsam verkleinert oder erweitert wurden, so dass man sich genöthigt sah auch in Frankreich, nach dem Vorgange von Sarazin und Forgues, denjenigen Mechanismus für das Zustandekommen der irradiirten sowohl als der Contrafracturen anzuerkennen, den in Deutschland zuerst Bruns gefunden und gelehrt hatte. Die Elasticität der Schädelkapsel ist es, welche ihre Entstehung und Ausbreitung erklärt. Derselbe Mechanismus wie beim elastischen Schädel findet auch am elastischen Brustkorbe statt. Wir besitzen Mittheilungen von Fällen, wo Patienten aus grosser Höhe auf den hintern rechten Theil des Brustkorbes fielen und hier eine grössere Ecchymosirung der Haut noch die Stelle des Anpralls kennzeichnete, die Fractur aber der Rippen war diametral gegenüber auf der linken Seite nahe der Vereinigungsstelle mit den Knorpeln zu Stande gekommen. (Gurlt: Handbuch der Lehre von den Knochen-

[1]) Pauli Aeginetae medici opera Joanne Guinterio Andernaco peritissimo interprete. Lugduni 1567. Liber VI, cap. 90.

brüchen, Th. II, S. 221.) Bei einer Fortleitung der erschütternden Gewalt unter den am Thorax bestehenden Bedingungen darf man an eine Wirkung des Knotenpunkts sich begegnender Erschütterungswellen gewiss nicht denken, ganz ebensowenig als am Augapfel, wo Arlt auf die regelmässige Abhängigkeit gewisser Chorioidal- und Choreoscleralrupturen von dem Angriffsort der Gewalt noch vor Kurzem hingewiesen hat. Wird der Bulbus z. B. unten-aussen zwischen Cornealrand und Aequator getroffen, so kommt der Riss seiner Häute in den Kreis zu liegen, welcher in Bezug auf die Richtungslinie des Angriffs dem grössten Kreise, der senkrecht (äquatorial) durch diese gelegt ist, entspricht, denn in diesem Kreise müssen die Bulbushäute bei seiner Abplattung von aussen und unten ihre grösste Spannung erleiden. (Arlt: Die Verletzungen des Auges mit besonderer Rücksicht auf deren gerichtsärztliche Würdigung. 1875. S. 11.) Inzwischen hatten sich Earle und Brodie den Stoss und Gegenstoss bei den Schädelfracturen noch in einer anderen Weise wirksam gedacht. Der Schädel sollte zwischen zwei Gewalten zusammengepresst werden und mitten zwischen beiden brechen. Die Wirbelsäule mit dem ganzen Gewicht des aus der Höhe hinabfallenden Körpers belastet, sucht die Condylen des Hinterhauptbeines in die Schädelhöhle zu treiben, während zu gleicher Zeit der an den Boden schlagende Scheitel einen zweiten in entgegengesetzter Richtung wirkenden Stoss erhält. Der Bruch kommt an der Stelle, wo beide Gewalten sich treffen, in der mittleren Schädelgrube zu Stande. Deswegen leitet Hilton die Häufigkeit der Fracturen des Felsenbeins ganz ausschliesslich von dieser Wirkung der Wirbelsäule ab.

§. 124. So oft das Schädelgewölbe zusammengeschlagen wird und einbricht oder in umgekehrter Richtung die Schädelgrundfläche von der Wirbelsäule angegriffen wird, fragt es sich, ob nicht gewisse architectonische Anordnungen, welche die Basis in ihrer Verbindung mit dem Dache besitzt, dazu angethan sind, den Bruchlinien bestimmte Richtungen vorzuschreiben, mit anderen Worten, ob nicht einzelne feste Pfeiler das Gewölbe stützen und bei Angriffen gegen die Integrität desselben hervorragenden Widerstand leisten, so dass sie unversehrt bleiben, wenn der übrige Knochen zerspringt. Die Gesetze der Mechanik, welche den Widerstand eines Gewölbes bei seiner Belastung ausdrücken, auch auf den Halt und die Resistenz des Schädels anzuwenden, hat, wenn man will, schon Saucerotte versucht, indem er in seiner Preisschrift von Schädelbrüchen spricht, welche bald durch eine Streckung, bald durch eine übertriebene Krümmung der Bogenlinien des Schädeldachs zu Stande kommen. Eine ähnliche Idee mag Küttlinger[1]) zu Anfang dieses Jahrhunderts vorgeschwebt haben, als er schrieb, dass ein „stumpf kegelförmig" gebauter Kopf äussern Gewalten einen grössern Widerstand entgegensetze als ein „cubischer und plattgedrückter". Einen wissenschaftlichen Ausdruck hat aber dem Gedanken erst Filizet in einer trefflichen Arbeit gegeben.

Betrachtet man die Innenfläche einer Schädelbasis, so sieht man nach gewissen Richtungen Züge dichterer Substanz und grösserer

---

[1]) Küttlinger u. Schmidt: Auserlesene medic. Abhandlungen. Nürnberg 1813, S. 62.

Masse in Gestalt vorspringender Leisten aufwärts von der Grundfläche zum Schädel streben. Seitlich sind das die Pyramiden des Felsenbeins und die zusammenstossenden Ränder des grossen und kleinen Keilbeinflügels, nach hinten die Crista occipitalis und nach vorn die Crista frontalis. Sie alle convergiren gegen den Basaltheil des Hinterhauptbeines, den Clivus und den vordern Umfang des grossen Hinterhauptlochs. Zwischen ihnen liegen die schwächeren, die durchscheinend dünnen Stellen der Schädelgrube. Die Rolle, welche leistenförmige Verstärkungen an der Grenze schwächerer Abschnitte spielen, versinnlicht wohl am besten der Arcus zygomaticus an der äusseren Seitenfläche des Schädels. Als Strebepfeiler zwischen Schläfebein und Oberkiefer ausgespannt schützt er das dünne Planum temporale vor Gewalten, die den Schädel von vorn nach hinten zusammenzustossen suchen. Betrachtet man die aufgeführten Vorsprünge an der Grundfläche mit Félizet als eben solche Strebepfeiler, so wird der festeste Theil, der Fusspunkt des Gewölbes, welches sie stützen sollen, im Grundbein zu suchen sein.

Félicet zeichnete in einem Entwurf der Basis die Verlaufsrichtungen von 39 im Musée Dupuytren und anderen Pariser Sammlungen aufbewahrten Basisfracturen und fand, dass die erwähnte Basalregion immer und die von ihr ausgehenden Strebepfeiler in der grossen Mehrzahl der Fälle verschont bleiben. Brachen die letzteren, so lag die Bruchstelle meist an ganz bestimmten Punkten und in zur Längsachse des Pfeilers querer Richtung. Dieser Untersuchung Félizet's ist eine gewisse Bedeutung gar nicht abzusprechen. Wir werden gleich sehen, in welchem Sinne und welcher Tragweite.

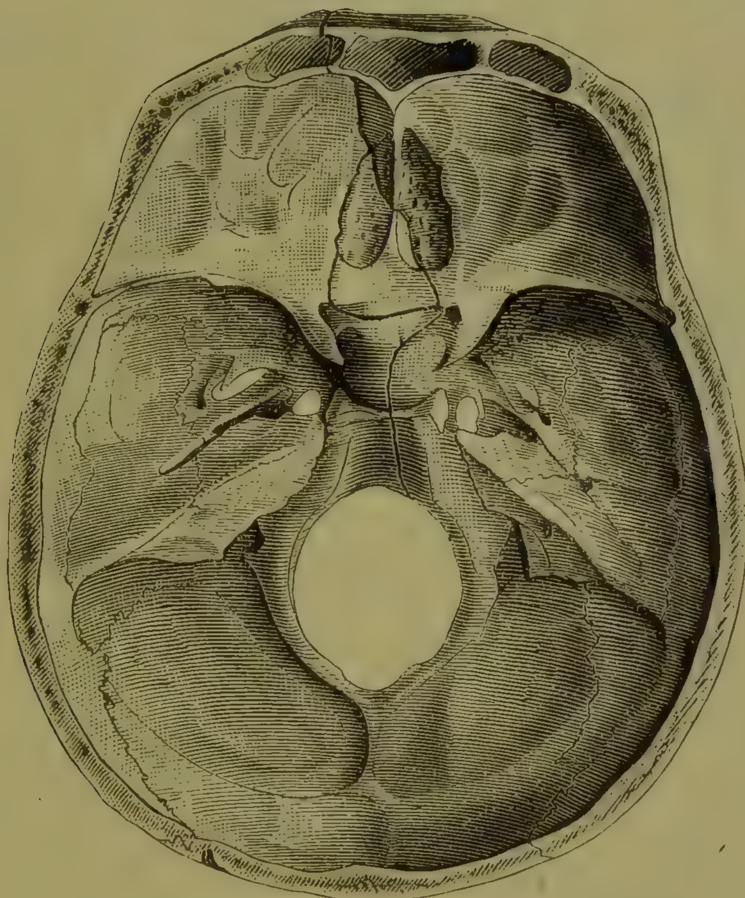
Allerdings beweist die Thatsache, dass einzelne Basisstellen mehr als andere den brechenden Gewalten widerstehen, zunächst nichts anderes, als dass sie etwa eine grössere und daher stärkere Masse als die zwischenliegenden Abschnitte repräsentiren. Während es selbstverständlich erscheint, dass die durchscheinend schwachen Stellen, die Gruben der Basis, leicht zerspringen, scheint es a priori bei dem Wechsel in Richtung und Grösse der Gewalteinwirkung unwahrscheinlich, dass die Bahnen der einzelnen Sprünge gesetzmässige oder wenigstens stetig wiederkehrende sind. Man kann also nur erwarten, dass im Allgemeinen sich Félizet's Abstractionen und Schlüsse bewahrheiten werden, im Einzelnen es aber an Ausnahmen und widersprechenden Verlaufsrichtungen nicht fehlen wird. So hat schon Félizet selbst in seiner Observation 27 p. 33 eine Fissur beschrieben, welche in der Mittellinie den Körper des Keilbeins durchschneidet und im Clivus sich bis ans grosse Hinterhauptloch fortsetzt. Ich habe zuerst diese Verlaufsrichtung abbilden lassen, eine Abbildung, welche ich hier reproducire. (Fig. 34.)

Der Länge nach fissurirt war der Clivus auch an einem Präparate, welches Heschl[1]) in einer Sitzung der Gesellschaft Wiener Aerzte demonstrirte. Von der Gegend der vordern Fontanelle strahlte bei einem Manne, der durch Sturz eine Kellertreppe hinab sich die Verletzung zugezogen hatte, eine Fissur durch das Frontale, das Orbitaldach, den Türkensattel und mitten durch den Clivus bis an den

[1]) Heschl: Anzeigen der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1877. Nr. 1.

Rand des grossen Hinterhauptlochs. Herpin[1]) sah ebenfalls nach einer das Hinterhaupt betreffenden Maschinenverletzung eine Fissur von der Hinterhauptschuppe ausgehen und weiterhin durch den Clivus, den Türkensattel und die Lamina cribrosa des Siebbeins das Foramen

Fig. 34.



coecum erreichen. Nicht der Länge nach aber in schräger Richtung ist der Clivus in einem Präparat der Freiburger Sammlung (Präp. 18) zerbrochen. Vom vordern Umfang des Foramen magnum geht die Fissur schräg durch den Clivus bis an die Spitze des Felsenbeins. Gross (System of surgery 1872, Vol. II, p. 148) bildet eine Fractur ab, die gleichfalls den Clivus vom Umfange des Foramen magnum zur Fibrocartilago basilaris durchsetzt, ausserdem aber auch noch den hinteren Pfeiler, die Crista occipitalis, quer durchbricht. In Hölder's von Berlin mitgetheilten schematischen Zeichnungen findet sich eine der meinigen gleiche Bruchrichtung in Fig. 2 des Berichts über die 12. Versammlung der ophthalmolog. Gesellschaft in Heidelberg 1879.

Wie in diesem letzterwähnten Falle ist auch in den meisten anderen der gedachten Verlaufsrichtung durch den Clivus des Grundbeins der Schädel besonders schwer getroffen worden, so dass an der Angriffsstelle der Gewalt der Knochen meist in zahlreiche Fragmente zertrümmert war. Die Erzeugnisse solcher Gewalten setzen sich über jede Regel hinweg. Wo aber weniger intensive Einwirkungen stattfinden, immerhin aber so grosse, dass sie die Knochen-

[2]) Herpin: Progres médical 1876. Nr, 42.

continuität des Schädels aufheben, da bewegt sich die Fissur in der That zwischen den Félizet'schen Pfeilern vom Dach zur Basis hinab. Es leuchtet ein, dass, wenn auch nur in diesen Fällen eine Gesetzmässigkeit für den Gang der Fissuren besteht, die Ermittelung derselben eine hochwichtige ist.

§. 125. So oft mit verhältnissmässig breiter Oberfläche eine gehörige Gewalt den Schädel trifft, gleichgiltig, ob vom Scheitel oder den Seiten aus, muss es zunächst zu einer Formveränderung der ganzen elastischen Schädelkapsel kommen. Es ist bereits oben auseinandergesetzt, wie diese in Verkürzung der einen und Verlängerung der anderen Durchmesser des Ovoids besteht. Geht die Compression über die Elasticitätsgrenze hinaus, so folgt die Continuitätstrennung, welche in einem Zerspringen besteht und daher eben in der Bildung von Spalten und Rissen, den Fissuren, sich vollzieht. „Wäre der Schädel überall gleich dick und gleich elastisch und wäre die Gestalt des Schädels genau die eines bestimmten Sphäroids, so müssten sich die Bahnen der Fissuren mathematisch berechnen lassen", sagt Bruns, d. h. es wären diese Bahnen allein und ausschliesslich abhängig von der Grösse der Gewalteinwirkung und ihrer Richtung.

Nun aber bietet der Schädel weder die regelmässige Gestalt eines Ovoids, noch die gleichmässige Resistenz eines homogenen Körpers. Die Basis ist nicht bloss mehr eben als gewölbt, sondern biegt sogar im Schläfe- und Stirntheil winklig von der Convexität ab. Ihre Unebenheiten, Höhlungen und Kanäle, ihre grossen Löcher und kleinen Lücken lassen den Gedanken an einen gleichmässigen Widerstand gar nicht aufkommen. Wäre indessen nur die Basis so ungleichmässig zusammengesetzt und das Gewölbe überall gleich widerstandsfähig, so würden wir bei jeder plötzlichen und gewaltsamen Formveränderung des Ganzen, sowie dieselbe einen Grad erreicht, welcher die dickeren Theile der Convexität sprengt, auch erwarten, dass gleichzeitig die schwächsten und sprödesten Stellen des hier zusammengedrückten und dort auseinandergezerrten Schädels mit zerbrechen und das sind unstreitig die dünnen, diploëfreien, durchscheinenden Gruben der Basis. Das ist aber nicht der Fall, disseminirte Sprünge an den Stellen des geringsten Widerstandes bei einem Angriff auf das Ganze giebt es nur ausnahmsweise und, wie es scheint, nur bei Schussfracturen. Mithin muss eine Einrichtung in der Construction des Gewölbes bestehen, welche diese Wirkung hindert und das ist die Einschaltung der Strebepfeiler in das Gefüge desselben. Betrachtet man das Gewölbe als aus einer Reihe gespannter Bogen zusammengesetzt und giebt zu, dass einzelne derselben grössere Resistenz haben, als die zwischen ihnen liegenden, so wird beim Versuch, das Gewölbe zu strecken, der Riss unzweifelhaft zwischen den widerstandsvolleren Spannungen sich bewegen. Natürlich hat auch dieser Schluss seine Geltung nur in so lange, als die brechenden Gewalten ein gewisses Maass nicht überschreiten. Bei dieser Einschränkung können wir ungefähr angeben, wie die Fissur verlaufen wird, wenn die Gewalt vorn, oben, seitlich oder hinten angriff. Bei einer Einwirkung auf die Stirn wird die Fissur zwischen Crista frontalis und den zusammenstossenden Rändern des grossen und kleinen

Keilbeinflügels ihren Weg zur Basis nehmen, bei Einwirkungen auf den Scheitel und die Seitenflächen zwischen dem letzterwähnten Pfeiler und den Felsenbeinpyramiden, bei Fall auf das Hinterhaupt zwischen der Pyramide und der Crista occipitalis auf einer oder auf beiden Seiten. Thatsächlich verlaufen die meisten Fissuren, welche vom Dache zur Basis herabsteigen, in den angedeuteten Richtungen. Diese Erfahrung ist von zahlreichen Beobachtern und Experimentatoren gemacht und gemehrt worden. Durch Schläge mit Latten und breiten Holzscheiten auf bestimmte Regionen des Schädels einer Leiche oder durch gewaltsames Werfen desselben gegen den Boden lässt sich die Abhängigkeit im Gange der Fissuren von der Richtung der einwirkenden Gewalt oder, was nahezu dasselbe ist, von der Stelle des Angriffs experimentell darthun. Aran, Trélat, Masse und St. Pierre wie zahlreiche andere Autoren haben in diesem Sinne und mit dem gleichen Ergebniss experimentirt. Aran formulirte das nach ihm benannte Gesetz für die Bahn der also erzeugten Fissuren: Sie beginnen an dem getroffenen Orte und ziehen regelmässig auf dem kürzesten Wege von der Stelle des Anpralls zur Basis. Man sieht, dass nach der Aran'schen Theorie die Sprünge denselben Weg nehmen müssen, den wir oben bei Construction der Félizet'schen Gewölbestützen ihnen zwischen diesen angewiesen haben. Nach dem Vorgange Aran's construiren sich die meisten Autoren 3 Zonen am Schädel, welche an der Grundfläche durch die bekannten Grenzen der drei Regiones basilares (anterior, media, posterior) umschrieben sind und an dem Gewölbe durch Kreise bezeichnet werden können, die von der einen seitlichen Grenze dieser Regionen zu demselben Punkte der anderen über das Schädeldach fortgehen. Beim Einwirken einer Gewalt auf die vordere Zone soll die Fissur sich in die vordern Schädelgruben, beim Einwirken auf die mittlere in die mittleren und auf die hintere in die hinteren fortsetzen und zwar jedesmal auf den erwähnten Bahnen. Prescott unterzog sich der Mühe, an 68 Fracturen der Schädelbasis, die er in den Sectionsberichten des St. Georges-Hospital verzeichnet fand, das Zutreffen der Behauptungen Aran's und derer, die sich ihm angeschlossen, wie Richet und Trélat, eingehender zu prüfen. In 25 Malen, also in 36 %, fand er, dass allerdings die Fissuren sich bloss auf die Knochen einer der bezeichneten Zonen beschränkten. Auf meine Veranlassung untersuchte an 14 Präparaten der Dorpater Sammlung und 26 Obductionsbefunden aus dem Petersburger Obuchow-Hospital, sowie an 75 in der Casuistik der letzten Jahrzehnte genauer geschilderten Fracturen A. Schwartz dieses Verhältniss. 45 Fissuren, also 39 %, folgten Aran's Regel. Von diesen und von Prescott's 25 Fällen kommen auf die vordere Schädelzone 12, auf die mittlere 43 und auf die hintere 15. Die übrig gebliebenen 43 Fälle von Prescott und 70 von Schwartz lassen diese Regelmässigkeit in Bezug der Einschränkung auf die Gesammtheit der Knochen einer Zone nicht erkennen, vielmehr ist ihre Ausdehnung eine weitere. In 102 hieher gehörigen Fällen der erwähnten Zusammenstellungen erstreckte sich die Fissur gleichzeitig auf zwei Zonen, in 69 Fällen, nämlich 33 Mal auf die vordere und mittlere und 36 Mal

auf die mittlere und hintere und gleichzeitig auf alle drei Zonen in 33 Fällen. Das Ueberwiegen der Basisfracturen in den mittleren Schädelgruben geht hieraus klar hervor, deswegen sind die meisten Basisfracturen auch Brüche des Felsenbeins. Eine Betrachtung der Zeichnung Félizet's von 39 Basisfracturen aus dem Musée Dupuytren scheint das zu bestätigen. Es ist zu bedauern, dass Félizet nicht auch für diese Frage sein Material verwerthet hat. Die Wiedergabe von Museumspräparaten ist genauer als das Dictat des secirenden Arztes. Ein nachahmenswerthes Verfahren hat in seinen Beobachtungen Hölder[1]) gewählt. Er präparirte die Dura von der ganzen Schädelbasis ab und zeichnete die dann in ihrer gesammten Ausdehnung blossgelegte Bruchlinie in seine mitgebrachten Schemata. Leider sind die 86 Basisfracturen, die Hölder gesammelt hat, nicht in extenso beschrieben worden, so dass ich nicht weiss, wie viele hierher gehören. 34 sind ganz gewiss directe Fracturen durch Schüsse in den Mund. Diese müssten abgezogen werden, um zu entscheiden, welche Schädelregion von den indirecten oder irradiirten Brüchen unserer Betrachtung vorzugsweise heimgesucht wird. Hölder zählte unter 86 directen und indirecten Brüchen der Schädelgrundfläche 79 des Orbitaldachs.

Die typischen Fissuren Aran's und Félizet's bleiben nach den angeführten Zusammenstellungen in der Minderheit, die Mehrzahl emancipirt sich von der Regel. Zum grössern Theil liegt der Grund hiefür wohl in der Grösse und Schwere der brechenden Gewalten. Das folgt aus einer ganz interessanten Wahrnehmung, die man machen kann, so oft man eine nicht allzu kleine Reihe dieser Fracturen überblickt. Wo der Spalt in der Basis quer durch die Pfeiler derselben von einer Schädelgrube in die andere dringt, sind es vorwiegend Zertrümmerungen an der Stelle des Anpralls, indem seine Wucht hier den Schädel in Stücke schlug. Umgekehrt liegt an den Stellen, wo die regelrechten Fissuren ihren Anfang nehmen, meistentheils keine Splitter- oder Stückfractur vor. Dieselben beginnen vielmehr sofort als Spaltbrüche oder höchstens als strahlenarme Sternbrüche. Ich wiederhole indessen, dass hiermit nur eine allgemeine Erfahrung, etwas was gewöhnlich und sehr oft, aber keineswegs immer zutrifft, ausgedrückt sein soll.

Nächst dem Wechsel in Grösse, Geschwindigkeit und Richtung des äussern, brechenden Gewaltacts müssen sich beim Zerspringen des Schädels auch die Einflüsse gewisser Unterstützungen geltend machen, welche die Basis in erster Stelle durch die Wirbelsäule, in zweiter durch das Scelett des Gesichts erfährt. Ueber diese Wirkung belehrt uns Weber's schon früher citirtes Experiment. Wenn er den Schädel frei schwingen liess, so zerbrachen ihn die Hammerschläge, welche er gegen seine Seitenfläche führte, nicht, sowie aber dem Schädel eine feste Unterlage gegeben war, reichte die gleiche Gewalt zu seiner Continuitätstrennung aus. Auf der Wirbelsäule ruht der Schädel beständig, die knöcherne Grundlage des Sceletts dient seiner Unterstützung

[1]) Citirt nach Berlin's Bearbeitung der Krankheiten der Orbita in Gräfe-Sämisch's Sammelwerk.

aber nur, wenn die Gewalt, z. B. eine herabfallende Last, den Kopf so vornüber beugt, dass der Unterkiefer sich an die Brust stemmt. Denkt man sich vorn und hinten in dieser Weise die Schädelgrundfläche gestützt, so wird gerade zwischen durch am leichtesten die Zersprengung zu Stande kommen. Legt man eine ovoide mit Wasser gefüllte Blase so auf zwei Holzklötze, dass ihre Mitte frei steht und führt von der gegenüberliegenden Längsseite einen Schlag auf dieselbe, so springt sie meist zwischen den Unterstützungspunkten, oder aber an den Enden des die Richtungslinie der Gewalt kreuzenden Durchmessers.

Zwischen zwei Gewalten zusammengequetscht wird nicht nur der Schädel des Kindes, wenn er gewaltsam durch das mütterliche Becken gepresst oder gezogen wird. Das Hinübergehen schwerer Räder über den Kopf eines am Boden Liegenden, das Fassen von scheerenförmigen Maschinentheilen wirkt in gleicher Weise, d. h. bricht den Schädel mitten zwischen den Angriffsflächen der Gewalten. Am Neugeborenen hat man in dieser Weise die Augen aus ihren Höhlen verdrängt gefunden (Hofmann, Monatsschrift für Geburtskunde Bd. IV, S. 6).

§. 126. Die Richtung der Basisbrüche in der mittleren Schädelgrube ist vorherrschend eine quere, indem sie unter einem mehr oder weniger ausgesprochenen rechten Winkel den Längen-Durchmesser kreuzen. Im Allgemeinen kann man zwei bevorzugte Bahnen derselben unterscheiden. Die eine zieht sich parallel der Längsachse der Felsenbeinpyramide hin, die andere liegt weiter nach vorne im grossen Keilbeinflügel. In beiden Fällen traf die Gewalt den Scheitel oder die Seitenfläche des Schädels, so dass die Fissur bald höher oben, bald erst tiefer unten im Planum temporale ihren Ursprung nimmt. Geht sie durch die Wurzeln des Jochfortsatzes, wie es scheint der häufigere Weg, so hält sie sich in der Pars tympanica ziemlich genau in der Richtung der vordern untern Kante der Pyramide oder rückt um ein Weniges höher auf die vordere innere Fläche derselben hinauf, das mittlere Ohr und die Schnecke öffnend. In einigen wenigen Fällen läuft sie noch näher zur oberen Kante, dahin gehören die Fälle, in denen sie mitten durch den Porus acusticus externus hinzieht. Ich habe nur einmal diesen Verlauf gesehen, während der andere längs oder nahe der vordern Pyramidenkante der gewöhnliche ist. In der That ist, wie man sich beim Durchleuchten des Knochens überzeugen kann, hier auch die brechende Substanz besonders dünne. Diese sogenannte Längsfissur des Felsenbeins ist sowohl nach den Experimenten Honel's als der Zusammenstellung von Schwarz die häufigste Bruchrichtung beim Schlag oder Sturz auf die Seite. Wenigstens traf das in 17 von den 21 Fällen des letzteren zu. Trélat, Mosse und St. Pierre, sowie Félizet erzeugten sie auch bei Schlägen auf die Scheitelhöhe häufiger, als die weiter vorn verlaufende Fissur durch den Keilbeinflügel. Diese zweite Hauptbahn der Fracturen in der mittleren Grube ist in der Regel mit einem Bruch des Processus zygomaticus oder einer Nahtdiastase desselben verbunden.

Der Hergang beim Entstehen der Fissuren ist einfach. Jede an den genannten Schädelflächen angreifende Gewalt wirkt in doppelter

Weise, einmal sucht sie den bezüglichen Gewölbeabschnitt zu strecken und dann die begrenzenden Stützpfeiler auseinanderzudrängen. Die hier in Betracht kommenden Gewölbstützen sind die oft genannten Ränder der Keilbeinflügel und die Pyramiden des Schläfebeins. Beide stossen an ihrem Fusspunkt, dem Körper des Keilbeins, winklig zusammen. In der Scheitelgegend dieses Winkels verlieren sich in den gewöhnlichen Fällen geringerer Gewalteinwirkung die Sprünge. Die der ersten Hauptbahn enden im Foramen lacerum anter., die der zweiten zuweilen schon in der Fissura sphenoorbitalis.

Mit den Längsfissuren des Felsenbeins, d. h. den der Längsachse seiner Pyramide parallel verlaufenden Sprüngen, verbindet sich mitunter eine Absprengung der Spitze des Felsenbeins, für welche Félizet eine hübsche Erklärung gegeben hat. Bekanntlich lehnt sich durch Vermittlung der Fibrocartilago basilaris die Felsenbeinspitze an die Seitenfläche des Grundbeins. Die Faserzüge dieses Bandes sind zum grössten Theile schlaff, weich und nachgiebig, nur ihr vorderstes Bündel ist straff zwischen der Spitze der Pyramide und einem entsprechenden Grübchen am Grundbein ausgespannt. Treibt nun die brechende Gewalt die Gewölbstützen durch Vergrösserung des Winkels, dessen Schenkel sie vorstellen, auseinander, so gestattet die Fibrocartilago der Pyramide in etwas wenigstens ein Ausweichen durch Wendung, Rotation ihrer Spitze nach hinten. Hierbei wird begreiflicher Weise die fester gefesselte Spitze abgerissen werden können und zwar entsprechend der Insertionsstelle der straffer gespannten und resistenteren vorderen Faserzüge dieses Bandes. Eine Bandwirkung, welche uns von so vielen Fracturen unserer Extremitätenknochen her bekannt ist.

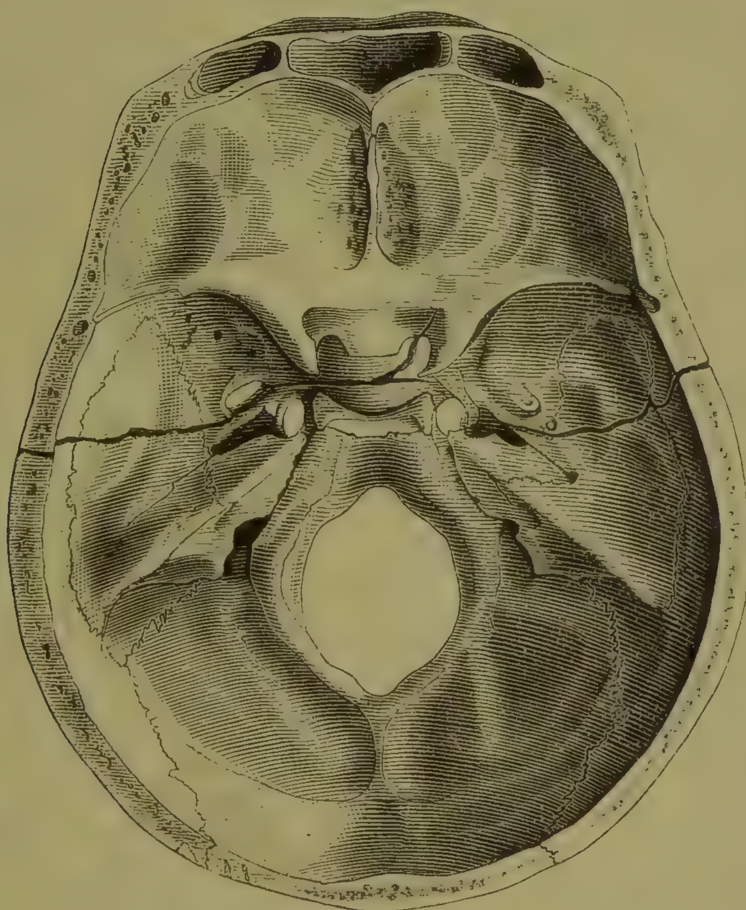
Dasselbe eben erwähnte Auseinanderpressen der Schenkel des von Pyramide und Keilbeinflügel gebildeten Winkels ist bei stärkeren Gewalteinwirkungen der Grund zum Einreissen und Aufspringen des Scheitelpunktes selbst. Quer über den Türkensattel durch den Körper des Keilbeins zieht dann die Fissur zur andern Seite hinüber, in die gegenüberliegende, mittlere Schädelgrube. Während die Fissuren von rechts nach links und vice versa nur ausnahmsweise hinter dem Türkensattel vorüberstreichen, schlagen sie einen mehr nach vorn gelegenen Weg durch die kleinen Keilbeinflügel, quer von einem Foramen opticum zum anderen, die beiden Löcher schlitzend, sehr häufig ein. Diese Richtung erklärt die Abbrüche des Proc. clinoidei und die Verletzung des Nervus opticus. Hölder[1]) hat die Betheiligung der Wandungen des Canalis opticus in 60% aller Basisfracturen constatirt, allein da unter diesen 34 directe Schussverletzungen mitgezählt sind, berechnet sich für die fortgesetzten Fissuren, von denen allein hier die Rede ist, die Frequenz auf 23%. Immerhin eine hohe Zahl, aber erklärlich, da die meisten Fissuren, welche aus der vorderen Schädelgrube in die mittlere übergehen, gleichfalls den Weg durch das Foramen opticum wählen und endlich noch ein Theil der umgekehrt von den mittleren in die vorderen Gruben ausstrahlenden Spalten ebenso der Länge nach oder in schräger Richtung durch diesen Tra-

[1]) Hölder nach Berlin: Bericht über die 12. Versammlung der ophthalmol. Gesellschaft in Heidelberg. 1879. S. 16.

ject ziehen. Der Uebergang der Fissur von einer zur anderen Seite fand in einer Beobachtung Félizet's bei einem jugendlichen Individuum weiter nach hinten statt durch die noch unverstrichene Sutura sphenobasilaris. Durch den Uebergang von einer mittleren Schädelgrube zur andern kommen die nicht seltenen symmetrischen Fracturen dieser Basalregion zu Stande. Die Spalten verlaufen links wie rechts in gleicher Weise oder wenigstens in so weit symmetrisch, als in der einen Schädelgrube die Richtung der ersten, in der andern die der zweiten Hauptbahn eingehalten wird. Ich habe eine Abbildung, welche dieses Verhalten illustriren soll, hier einschalten lassen.

Fig. 35 stellt nach einem Präparate der Dorpater Sammlung diese Symmetrie dar.

Fig. 35.



§. 127. Ist die brechende Gewalt so gross, dass die Gewölbstützen nicht mehr Widerstand leisten können, so setzt sich der Spalt aus einer Grube in die andere fort und zwar häufiger, wie es scheint in die vordere, als die hintere Grube. Der Weg in die vordere wird bald auf derselben Seite eingeschlagen, auf welcher auch die mittlere Grube fissurirt war; bald wird zuerst der Keilbeinkörper durchsetzt und findet dann erst der Uebergang in die gegenüberliegende, vordere Schädelgrube statt. Die Mannigfaltigkeit hier zu schildern ist unnütze Mühe, ganz abgesehen davon, dass zur Gruppirung der verschiedenen Verlaufsrichtungen das verwerthbare, d. h. verständig beschriebene Material viel zu klein ist. Mehr Coincidenz herrscht in der Wahl des

selteneren Weges zur hinteren Grube. Der Sprung durchtrennt die Pyramide an der Stelle, an welcher wir die meisten Brüche derselben, ihre Querbrüche finden. Wir werden weiter unten, wo wir die Stelle näher beschreiben, sehen, dass diese Fracturen in ihrer Mehrzahl von der hintern Grube ausstrahlen, oder Fissuren angehören, die aus der vordern Grube stammen oder endlich abhängig sind von einer besondern, ihr eigenthümlichen Bruchform der Basis, den kreisförmigen Basalfracturen. Schwarz fand, dass in 20 Fällen von Querbrüchen der Pyramide 11 Mal die Gewalt auf das Hinterhaupt gewirkt hatte, 3 Mal auf die Frontalgegend und 7 Mal auf die Scheitel- und Temporo-Parietalregion.

§. 128. Die Brüche in der hintern Schädelgrube entstehen mit Ausnahme derjenigen besonderen Bruchform, auf die ich vorhin schon hingewiesen habe und die später Gegenstand einer ausführlicheren Erörterung werden soll — der ringförmigen Basalfractur — durch Fall oder Schlag aufs Hinterhaupt. Die Gewalt, welche hier angreift, muss, soll sie den Knochen brechen, eine besonders intensive sein, denn der Schädel besitzt hier seine grösste Dicke und die ausgesprochenste Wölbung. Das ist der Grund, warum die Fissuren der hintern Schädelgruben so selten auf diese beschränkt bleiben, sondern in ihrer Mehrzahl die Pyramide des Felsenbeins durchsetzen und in die mittlere Schädelgrube dringen. Die auf die Gruben fürs Kleinhirn beschränkten Brüche verlaufen immer zur Seite der Mittellinie, oft mitten durch die Grube. Der Weg, den die gewöhnlichen, weiter nach vorn ausstrahlenden Spalten durch die Pyramide des Felsenbeins nehmen, ist ein zweifacher: 1) in der Richtung von der Fossa jugularis zum Foramen spinosum des Keilbeins — der Locus electionis für einen Querbruch des Felsenbeins, 2) durch die Basis der Pyramide, der ungleich seltenere und nur durch besonders hohe Grade der Gewalteinwirkung, rohe Zerschmetterungen des Occiput, bedingte Uebergang. Die gewöhnliche Stelle des Querbruchs der Pyramide ist eine der schwächsten dieses Knochens. Sie entspricht der Tiefe des äusseren Gehörgangs, beim Uebergang in die Paukenhöhle, mit dem Zusammenstoss der vordern Wand dieser mit der Schnecke und dem Foramen caroticum, also einer Partie des Knochens, welche durch Höhlen- und Kanalreichthum ausgezeichnet ist. Denkt man sich bei dem von hinten anstürmenden Angriff die Pyramide in ihrer Basis, d. h. an der Verbindung mit der Schuppe und in ihrer Spitze durch Anstemmen gegen das Basilare gestützt, so wird sie so übertrieben zwischen diesen Punkten nach vorn gedrängt, also verbogen, dass sie an ihrer schwächsten Stelle mitten durchbricht. Ist der Anprall noch heftiger, so ist es denkbar, dass zu solcher Einknickung der Pyramide gar keine Zeit gegeben wird, sondern indem ihre Spitze sich am Grundbein fest stemmt, ihre Basis einfach fortgestossen wird, d. h. vom übrigen Knochen sich löst. So etwa liesse sich der Hergang beim Zustandekommen der in zweiter Stelle aufgeführten Querfractur an der Pyramidenbasis denken.

§. 129. Die Brüche der vordern Schädelgrube schneiden die mittlere Partie des obern Orbitalrandes, wobei sie oft gerade

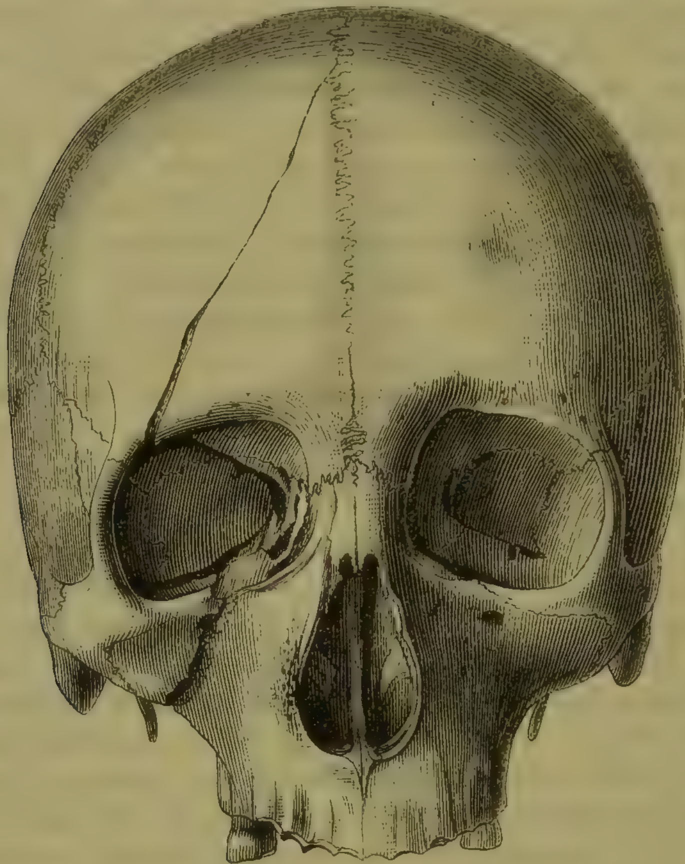
durch die Incisura supraorbitalis gehen und setzen sich weiter fort bis ins Foramen opticum oder die Fissura orbitalis superior. Es soll auch wieder daran erinnert werden, dass hier nur die gewöhnlichste und häufigste Bruchform geschildert wird. Oft genug theilt sich die Fissur, geht einwärts in die Lamina cribrosa und weiter noch auf die andere Orbita über. Bei bedeutenderer Gewalteinwirkung werden die Grenzen der Grube nicht eingehalten, es zerbricht vielmehr die Gewölbstütze, welche der grosse Keilbeinflügel bildet und lässt nun den Spalt in die mittlere Grube übergehen. Entweder findet dieser Uebergang durch das Foramen opticum statt oder vollzieht sich an der breitesten Stelle der Fissura orbitalis superior, wobei dann die Fissur weiter durch das Foramen rotundum und ovale zieht.

Ich habe schon gelegentlich der Querfracturen des Felsenbeins erwähnt, dass ein Theil derselben seine Entstehung dem Vordringen von Fissuren aus der vordern Schädelgrube verdankt. Verfolgt man den Gang einzelner dieser, alle drei Schädelgruben betreffenden Brüche, so findet man, dass einige Bruchlinien sich dort, wo sie die Pyramide erreichen, theilen, in einen quer über sie, an dem geschilderten Locus minoris resistentiae hinübergehenden Spalt und einen, der längs der vordern Pyramidenkante daher läuft und in der Pars tympanica oder der Glaserspalte sich verliert.

Einer Combination dieser Fracturen des Orbitaldachs mit einem Bruch des Os malare soll hier gedacht werden, da sie für die Entstehungsgeschichte der Schädelbrüche überhaupt instructiv ist. Es bricht nämlich bei den Spaltungen des Orbitaldachs sehr häufig das Jochbein in einer Linie, die vom äussern Drittel oder der Mitte des untern Orbitalrandes zu den Alveolen der letzten Molarzähne geht, wie umstehende Abbildung meiner Sammlung zeigt. Félizet erklärt diese Fractur, wie ich meine ganz richtig, durch die gewaltsame Entfernung der beiden dem Spalt zunächst liegenden Gewölbstützen von einander beim Zustandekommen der Fractur des Orbitalrandes. Denselben Effect kann man künstlich hervorbringen, wenn man in den obern Orbitalrand eines Schädels eine Furche sägt, in diese einen schmalen Keil thut und denselben durch einen Hammerschlag eintreibt. Es klappen gewissermassen die beiden stützenden Arcaden, die in der Richtung der Crista frontalis und in der Richtung des grossen Keilbeinflügels liegen, auf und rücken durch Abflachung des sie verbindenden Bogens in der Horizontalebene aus einander. Durch den Processus zygomaticus des Stirnbeins wirkt der grosse Keilbeinflügel hierbei auf das Os malare, welches in Folge dessen gewaltsam nach aussen gedrängt wird, und da es diesem Impuls nicht folgen kann, an seiner Basis umklappen, einknicken und zerbrechen muss. Hindert man diese Uebertragung vom Keilbeinflügel auf das Frontale, so findet der Bruch nicht statt. Zu diesem Zwecke braucht man bloss einen schräg von aussen und unten nach innen und oben gerichteten Sägeschnitt, von der Mitte des äussern Orbitalrandes zum untern Rande des grossen Keilbeinflügels zu führen und die Uebertragung durch Vermittlung des Processus zygomaticus vom Frontale ist damit unterbrochen, denn die Sägeschnitte weichen seitlich von einander und wenn der Keil auch viel breiter als früher ist, entsteht doch kein Bruch des Gesichtsknochens. Anders bei einer Aenderung in der Richtung des

Sägeschnitts, welche hinter dem genannten Fortsatz des Stirnbeins von der Mitte der Fissura spheno-maxillaris, nach aussen und oben durch den Fortsatz selbst geht, etwas oberhalb seiner Nahtverbindung mit dem entsprechenden Processus des Malare. Wenn jetzt der Keil in

Fig. 36.



den vorgezeichneten Spalt getrieben wird, stützt sich, da die Richtung des Sägeschnittes dem nicht entgegenwirkt, der Processus zygomaticus des Frontale nach wie vor so energisch auf das Jochbein, dass dieses zum Umklappen an seiner Basis, also zu der typischen, concommittirenden Fractur gezwungen wird.

§. 130. Der Versuch Félizet's lässt sich auch in einer andern Beziehung verwerthen. Noch immer hört man von Aerzten Auslassungen im Sinne der alten Saucerotte'schen Vibrationslehre. Die gewaltigen Schwingungen, welche die spröden Knochen durchbeben, liessen sie auch entfernt von den Bruchstellen zerspringen. W. Baum [1]) hat sich Mühe gegeben, das Unphysikalische dieser Theorie zu erläutern. Die Einschaltung resistenterer Stücke zwischen weniger widerstandsfähige, wie sie im architectonischen Bau gegeben ist, muss Schwingungen, die am Schädel erzeugt werden, auf engere Grenzen beschränken und hindern, dass sie als gleichmässig fortschreitende, vom erschütterten Punkt zur gegenüberliegenden Seite sich fortpflanzen. Ein Blick auf die geschilderten Ungleichmässigkeiten der Basis und

[1]) Baum: Langenbeck's Archiv 1876. Bd. 19. S. 388.

den Mangel der streng mathematischen Form eines Sphäroids, müsste eigentlich schon lange diese Idee von den zersprengenden Schwingungen gebannt haben. Wären die Vibrationen Ursache der Fracturen an entfernter Stelle, so müsste das Malare bei jedem Sägeschnitte, der die Knochencontinuität trennt, unversehrt bleiben. Das ist aber, wie wir eben gesehen haben, nicht der Fall, es bleibt bloss bei einer bestimmten Richtung desselben, einer Richtung, welche das Anstemmen des Knochenvorsprungs hindert, unzerbrochen. Ich denke, das ist eine Demonstratio ad oculos. Die Mannigfaltigkeit der Systeme von Schwingungen, welche die verschiedenen Autoren annehmen, zeigt schon die Unvollkommenheit der Erklärung. Merkwürdig, dass man am Schädel immer von diesen zerbrechenden, stehenden oder fortschreitenden Wellenbewegungen spricht, während man bei Darstellung der Verhältnisse, welche während der Entstehung von Fissuren der langen Röhrenknochen obwalten, ganz von ihnen schweigt! Gewiss findet eine Reihe von Oscillationen statt, ehe ein gewaltsam erschütterter Körper, in specie der gebrochene Knochen, wieder zur Ruhe kommt; allein dieselben sind rein moleculärer Natur und viel zu unbedeutend, um die Continuität eines Knochens zu schädigen. Sie können weder einen Splitter noch weiter, als er schon dislocirt ist, rücken, noch einen Einbruch auch nur um eines Haares Breite vertiefen, nur unserem Ohre verrathen sie sich durch den Krach, den wir im Moment des Zerbrechens vielleicht hören, durch das „Geräusch des gesprungenen Topfes", wenn wir einen Schädel in kraftvollem Wurfe gegen den Boden schleudern.

Baum und Félizet haben durch verschieden geplante Versuche gezeigt, dass Schwingungen selbst von bedeutender Amplitude sich bloss auf die nächste Nachbarschaft der in Schwingungen versetzten Partie beschränken, also der Schädel, wie a priori schon die Betrachtung seiner Form giebt, zur Fortleitung regelmässiger Oscillationen nicht geeignet ist.

§. 131. Das Studium des Mechanismus bei Schädelbrüchen scheint auf den ersten Blick undankbar, weil unfruchtbar. Dem ist aber nicht so. Es dient den rein practischen Bedürfnissen der Diagnose sowie Prognose. Wenn wir z. B. an einem Patienten gewisse Symptome einer Verletzung des Felsenbeins finden und dabei in Erfahrung bringen, dass der verletzende Schlag die Seitenfläche seines Schädels getroffen, so gewinnt die Diagnose einer Fractur des Felsenbeins sofort an Grund und Boden, weil die Kenntniss von der Entstehungsgeschichte der Fissuren in der mittleren Schädelgrube uns gelehrt hat, dass gerade beim Angriff auf die Seitenfläche des Schädels der Spalt die mittleren Gruben seiner Basis aufsucht. Oder wir überzeugen uns in einem andern Falle vom Vorhandensein einer Fractur des Sinciput, indem wir durch die offene Wunde die Spaltung der Schuppe oder gar ihre Zerlegung in mehrere Fragmente erkennen. Sofort dürfen wir voraussetzen, dass gleichzeitig schwere Hirnläsionen bestehen, denn aus der Entstehungsgeschichte dieser Fracturen wissen wir, dass nur grosse Gewalten sie zu Stande bringen, also sicherlich die Form des ganzen knöchernen Gehäuses so im Momente seiner Zersprengung verändert wurde, dass eine Verletzung des eingeschlossenen Hirns unvermeidlich

war. Wir werden in der Lehre von den Hirnverletzungen Gelegenheit haben, von Fracturen des Hinterhaupts zu sprechen, bei welchen die Art der Knochendurchtrennung uns erlaubt, nicht bloss eine Contusio cerebri unter der Ausgangsstelle des Bruchs, sondern diametral ihr gegenüber an der unteren Fläche der Spitzen beider vordern Lappen zu diagnosticiren.

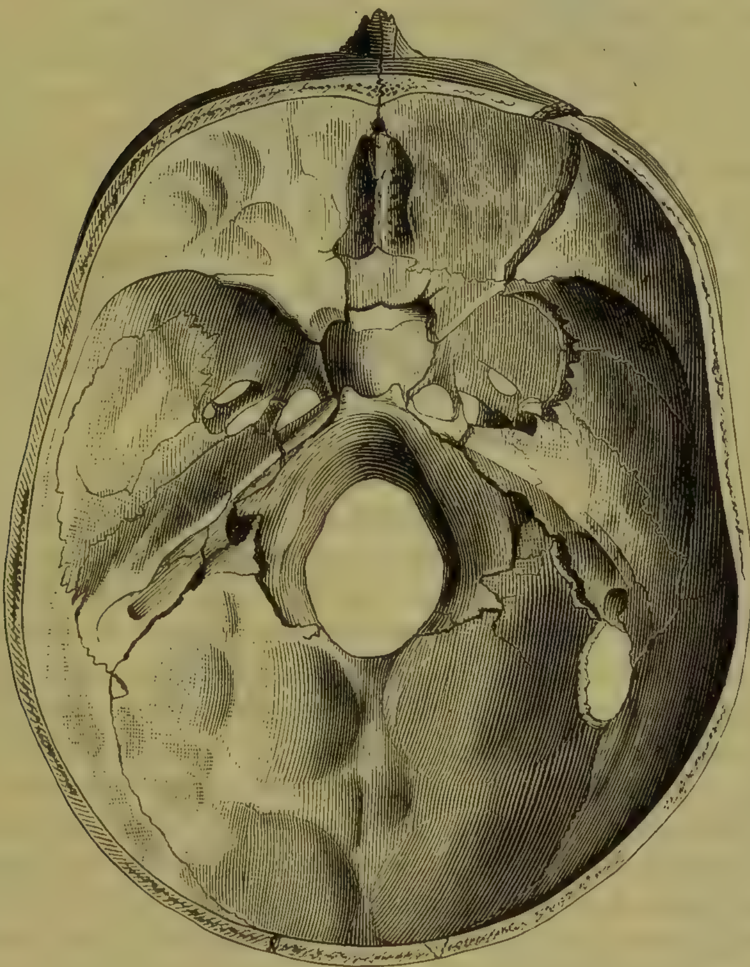
§. 132. Ausser den Fracturen der Basis, welche wie die eben beschriebenen, durch Angriffe gegen die Convexität des Schädels entstehen, giebt es auch solche, welche wesentlich durch den Anprall der Wirbelsäule gegen die Partes laterales des Hinterhauptbeines zu Stande kommen. Allerdings combinirt sich mit der Wirkung der anprallenden Wirbelsäule immer auch noch die Wirkung der allgemeinen hierbei stattfindenden Gestaltveränderung des Schädels. Aber bestimmend für die Richtung, den Gang und die Ausdehnung der Fissuren ist in den betreffenden Fällen doch nur die Wirkung der Wirbelsäule auf die Gelenkfortsätze des Hinterhauptbeins.

Wenn ein Verunglückter aus beträchtlicher Höhe herabstürzt, so dass er mit dem Kopf voran den Boden trifft, so wird nicht bloss das aufschlagende Schädelgewölbe eben und platt gelegt, sondern drückt auch die nachschwerende Wirbelsäule mit der ganzen Wucht der Schwere des stürzenden Körpers und der durch die Fallhöhe erreichten Geschwindigkeit auf die Condylen des Occipitale. Dieser Druck und Anprall von der Wirbelsäule aus kann so kraft- und effectvoll sein, dass der getroffene Theil der Basis aus der Continuität mit dem übrigen Knochen gelöst und in das Schädelinnere dislocirt wird. Alsdann ist es ein ganz bestimmter Theil der Basis, welcher aus seinem Zusammenhang geschlagen wird. Der Bruch beginnt regelmässig und symmetrisch rechts wie links hinter den Processus condyloidei des Hinterhauptbeins, umkreist diese gewissermassen und wendet sich weiter gegen das Foramen jugulare, so einen mit seiner Oeffnung einwärts schauenden Bogen bildend. Von hier schlägt die Fissur den gewöhnlichen Weg der Querfracturen des Felsenbeins ein, vom Foramen jugulare zum Foramen caroticum, um endlich im Türkensattel zu enden und dort mit der ziemlich in gleicher Direction verlaufenden Fissur der anderen Seite zusammenzutreffen. So wird in der Basis ein grosses Knochenstück vollständig umkreist, dann herausgeschlagen und schliesslich gegen die Schädelhöhle dislocirt. Das ist der ring- oder kreisförmige auf die Basis beschränkte Bruch derselben. Ich habe in meiner Bearbeitung der Kopfverletzungen für das Pitha-Billroth'sche Handbuch auf diese Bruchform hingewiesen und eine sie illustrirende Abbildung gegeben. Seitdem sind zahlreiche Fälle bekannt geworden, die sich ganz gut in drei Gruppen theilen lassen. 1) Fälle, wo die Fractur bloss auf die Basis beschränkt ist, während das Dach und die Seitenflächen des Schädels unverletzt blieben. Einen solchen Fall hat schon Chauvel [1]) beschrieben. Ob Baum's in Langenbeck's Archiv Bd. XIX, Taf. VI, Fig. 5 abgebildete Beobachtung zu den streng isolirten concentrischen Basisfracturen gehört, ist aus der Zeichnung nicht zu ersehen. Experimentell sind diese Fracturen durch Schläge oder

[1]) Chauvel: Essai sur les fractures du crâne 1864. p. 17.

Schraubendruck gegen die mit dem Schädel in Verbindung gelassenen Halswirbel von Baum, Heschl und Félizet erzeugt worden. 2) Fälle, wo in gleicher Weise der Bruch durch die Basis verläuft, aber zu dem Ring, den er bildet, noch eine bis ins Schädeldach ausstrahlende Fissur kommt, welche, je nachdem die hintere, mittlere oder vordere Schädelgegend auf den Boden schlug, bald aus der Hinterhaupt-, bald der Temporo-Parietalgegend und bald der Stirnregion herkommt. In meiner frühern Abbildung gab ich eine solche Ausstrahlung in die hinteren Schädelgruben wieder, in der jetzigen eine in die vorderen. Das Individuum, dessen Leiche mein Präparat entnommen ist, war durch Sturz von einem Gerüst auf die Stirngegend, wie eine Wunde

Fig. 37.

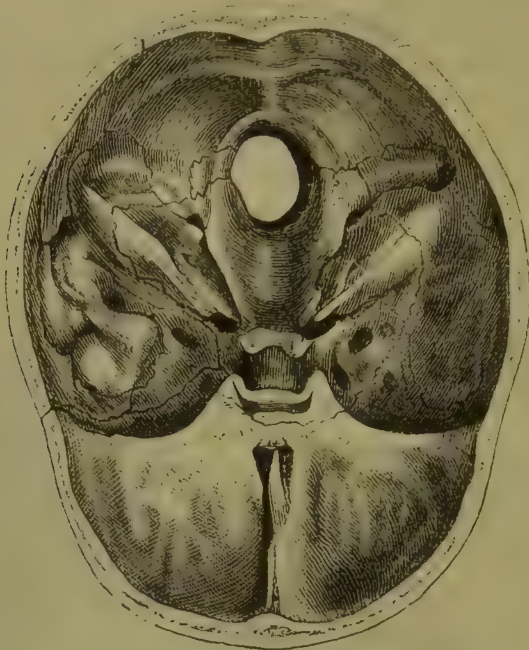


der Weichtheile daselbst zeigte, sofort zu Grunde gegangen. Die Bruchlinie verläuft rechts wie links vollkommen symmetrisch. Sie beginnt beiderseits im hintern Umfang des Foramen magnum, geht nach vorn und aussen um den Processus condyloideus, bricht bloss die äussersten Spitzen der Pyramide ab und löst beiderseits ihre Anlagerung an das Grundbein bis ins Foramen lacerum ant. Von hier aus geht sie durch den Sulcus caroticus in's Foramen opticum. Durch eine Querfissur verbindet sie sich vor dem Keilbeinkörper mit der gleich verlaufenden Fractur der andern Seite. Aus der rechten Hälfte dieses kreisförmigen Bruches entwickelt sich die ins Stirnbein ausstrahlende Fissur, indem sie sich im Foramen lacerum ant. abzweigt, das Foramen

ovale und rotundum umgreift und durch die Keilbeinflügel die Fissura orbitalis superior gewinnt. Hier fliesst sie mit dem Spalt zusammen, der das Stirnbein durch das Orbitaldach, den Margo supraorbitalis und das Tuber frontale zertheilt (Fig. 37).

Den Bruchring mit einem Spalt der mittleren Gruben zusammenhängend fand Hutchinson (Fig. 38).

Fig. 38.



Auch hier ist durch eine in hohem Grade symmetrische Fractur das Mittelstück der Basis umschrieben. Die Processus condyloidei sind von hinten und aussen umkreist, die Pyramiden quer gebrochen, die Verbindung vorn findet ähnlich wie in der vorigen Zeichnung statt, indem beide Fissuren bis ans Foramen opticum gelangen und durch eine quer diese Löcher verbindende Linie sich vereinen. Auf der rechten Seite geht durch den grossen Keilbeinflügel eine breit klaffende Fissur zum Schädelgewölbe bis an die Sutura coronaria hinauf. Aehnliche Präparate haben Berchon und Trélat (l. c.), Baum und andere gesehen. Ich fand sie nicht bloss in der Würzburger Sammlung, sondern auch in Bern doppelt vertreten. In einem der Berner Präparate läuft rechterseits von der Schädelconvexität durch die hintere Schädelgrube ein Spalt bis ans Foramen magnum und geht hier über in eine Querfissur, die dicht hinter dem Processus condyloideus zur Sutura mastoidea zieht. Ebenso läuft auf der andern Seite hinten und aussen um den Gelenkfortsatz ein klaffender Spalt. Die Verbindung zwischen Grundbein und Pars petrosa des Temporale ist getrennt und der Türkensattel von einer Carotidenfurche zur andern zerbrochen.

Es liegt auf der Hand, dass die Combination dieser Kreisfissur mit einem von der Convexität hinabziehenden Spalt eine Folge der Formveränderung des Schädelganzen beim Sturz aus der Höhe ist. Der hinzutretende Spalt entsteht, wie alle anderen Fissuren, welche beim Anprall einer Gewalt gegen das Schädeldach von diesem zur Basis irradiiren. Entsprechend der auch hier herrschenden Mannig-

faltigkeit in Grösse und Richtung der einwirkenden Gewalt erklärt es sich, dass bald beide Pyramiden quer gebrochen, bald nur vom Grundbein durch Nahtdiastase abgesprengt sind, bald auch, wenigstens in einem der Félizet'schen Experimente, dessen Ergebniss er auf seiner Pl. 13 abbildet, in ihrer Verbindung mit der Schuppe abgelöst waren, ein Bruchfall, welcher, wie wir oben gesehen, nur Product grosser Gewalteinwirkungen ist.

3) Die dritte Gruppe der Fracturen, mit denen wir uns eben beschäftigen, ist von den beschriebenen nur durch ihre Asymmetrie und Unvollständigkeit geschieden. Abgesehen davon, dass auf einer Seite die Pyramide brechen und auf der anderen nur sich vom Grundbein durch Diastase lösen kann, kommt es vor, dass bloss hier und da an der Basis, neben und hinter den Processus condyloidei, oder an den Pyramiden, oder am Türkensattel eine bald längere, bald kürzere Bruchlinie entdeckt wird. Gewöhnlich hat man sich in den bezüglichen Fällen davon überzeugen können, dass die vorhandene Fissur nichts anderes ist, als ein Abschnitt unserer ringförmigen Basisfractur, ein Segment ihres Kreises. Das ist besonders deutlich da, wo die eine Hälfte des Ringes vorhanden ist, von der andern aber bloss gewisse Theile, z. B. die Querfractur des Felsenbeins, existiren. Die Deutung, nach welcher es sich hier um eben beginnende, aber durch Erschöpfung der Gewalt unvollendete Brüche aus derselben Ursache, dem Nachschweren der Wirbelsäule, handelt, scheint uns richtig. Baum und Beck beschreiben solche unvollständige Bruchringe an der Basis und Heschl nimmt keinen Anstand, isolirte Bruchspalten hinter den Processus condyloidei in den hintern, untern Schädelgruben von dem gleichen Mechanismus abzuleiten.

Hierher gehört auch eine interessante Beobachtung Friedberg's[1]). Eine Frau war von einer Leiter hinabgestürzt und in einem Anfall allgemeiner klonischer Krämpfe gestorben. Bei der Section fand Friedberg den Körper des Hinterhauptbeins in ein kürzeres vorderes und ein längeres hinteres Stück zertheilt, so dass das Tuberculum pharyngeum dicht hinter der Trennungslinie lag. In der Bruchspalte war die Arteria basilaris eingeklemmt, indem sie durch Zerreissung der von ihr in die Brücke entsandten Aeste von dieser sich gelöst hatte. „Der Atlas stiess mit voller, durch das Körpergewicht und die Fallhöhe bedingter Kraft die Seitentheile des Hinterhauptbeins in die Schädelhöhle hinauf, während das Schädeldach in die Schädelhöhle hinabgedrückt wurde. Die plötzliche Biegung, welche die Schädelbasis hierbei erlitt, erreichte in der vordern Hälfte der hintern Schädelgruben den höchsten Grad und war so gross, dass hier der Körper des Hinterhauptbeins und die Schläfebeine brachen und die Hirnhaut zerriss.“ Wie einmal der vordere, quer verlaufende Schluss des Bruchringes mehr nach vorn in der Höhe der Foramina optica liegen kann, so andere Male wohl auch mehr zurück im Keilbein. In derselben Gegend fand Meyer[2]) seine Knickung der Basis rhachitischer Schädel, als deren Grund er die grössere Nachgiebigkeit derselben ansieht,

---

[1]) Friedberg: Virchow's Archiv für pathol. Anatomie 1877. Bd. 69.

[2]) H. Meyer: Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes 1873. S. 233.

welche ihrer Eigenlast und dem Gegendruck der Wirbelsäule eine weitgehende Wirkung gestattet: die Flachlegung des Gewölbes und den Horizontalschub seiner Fusspunkte.

Die Einklemmung der Art. basilaris im Bruchspalt ist ein eclatanter Beweis für die bedeutende Elasticität des Schädels. Die Bruchränder springen im Moment ihrer Entstehung weit auf und schnappen sofort wieder zu, weil sogleich der Schädel in seine frühere Form zurückkehrt.

§. 133. Wie das Nachschweren des Körpers durch Stoss der Wirbelsäule gegen die Basis bald ein Stück aus derselben vollständig herausschlägt, bald bloss in unvollständiger Weise einzelne ihrer Theile bricht, so vermag es auch, je nach der Neigung des Kopfs gegen Nacken oder Brust, statt der Basis in andern Fällen die Wirbelsäule zu zerbrechen. Gurlt [1]) beschreibt aus der Braunschweiger Sammlung eine Querfractur beider Gelenkfortsätze des Epistropheus, bei welcher gleichzeitig von dem rechten Rande des grossen Hinterhauptlochs ein Stück ausgebrochen war. Der betreffende Patient war nach einem Sturz auf den Scheitel gestorben. Neben dem durch das Auffallen direct gebrochenen Schädeldach fanden die Wirbelsäule gleichfalls fracturirt Billroth und Wäckerling (Archiv für klinische Chirurgie Bd. I. S. 473), sowie Weber (Chirurgische Erfahrungen, 1859, S. 155). Einmal ist beim Auffallen einer schweren Last auf das Hinterhaupt, während der Kopf stark nach vorn geneigt war, das Abbrechen beider Processus condyloidei beobachtet worden. Der Patient hatte sofort das Bewusstsein verloren und hielt den Kopf beständig nach vorn geneigt; in 5—6 Stunden starb er unter Convulsionen. Die vollständig abgesprengten Gelenkfortsätze waren 3—4 Linien von der Oberfläche des Atlas verschoben. Der Fall gehört Lassus und ist citirt in Fabre: Dictionnaire de méd. 1840. t. IV, p. 294.

Im Sinne einer gleichen oder ähnlichen Aetiologie gehören hierher vielleicht auch die Luxationen des Kopfs im Atlasgelenke nach Sturz aus der Höhe. Mir ist von solcher Verrenkung freilich nur ein Fall bekannt, den Milner in dem Bartolomews Hospital Reports von 1874, Vol. X, p. 313 beschrieben hat. Ein 38jähriger Architect war von dem Dachstuhl eines Circus hinabgestürzt und todt aufgehoben worden. Bei Untersuchung seines Körpers fiel die Beweglichkeit des auf die Seite geneigten Kopfes auf, während hinten und seitwärts im Nacken eine vorragende Geschwulst sichtbar war, die linkerseits auftauchte, wenn man den Kopf nach rechts und rechterseits, wenn man ihn nach links hinüberbog. Bei der Präparation vom Nacken aus fand man alle Bänder, die vom Atlas zum Hinterhaupt gehen, vollständig durchrissen. Die Articulationsflächen des Atlas waren unversehrt, aber sein hinterer, die Massae laterales verbindender Bogen gebrochen. Zwischen Atlas und Epistropheus fand keine Verschiebung statt. Dagegen waren die Bänder, welche den Zahnfortsatz und den Körper des Epistropheus mit dem Hinterhaupte verbinden, an letzterem abgerissen. Das Ligamentum transversale atlantis war erhalten. Der hintere Theil des Epistropheus war ebenfalls gebrochen. Die Bruchlinie verlief vom oberen Umfang des Darmfortsatzes aus- und abwärts zur hinteren Peripherie der unteren Gelenkfortsätze. Am Umfang des Foramen magnum keine Spur eines Bruchs. Die Medulla oblongata, die Arteriae

[1]) Gurlt: Handbuch d. Lehre von d. Knochenbrüchen. 1864. Theil II, S. 35.

vertebrales und ihre Venen waren durchrissen. Der Schädel wurde nicht weiter untersucht. Das Sternum und alle wahren Rippen zur Seite desselben waren gebrochen. Das giebt vielleicht einen Anhaltspunkt für die Art des Sturzes. Der Kopf des Verunglückten dürfte gewaltsam nach vorn und unten gegen die Brust getrieben und mit dem Kinn hier angeschlagen sein. Unvollständige Luxationen in der Articulatio occipito atlantica citirt Malgaigne in seinem bekannten Lehrbuche und zwar 3 Fälle, welche mit anderweitigen Verletzungen am Schädel und der Wirbelsäule verbunden waren.

§. 134. Wir haben bis jetzt nur einer Art der Gewalteinwirkung beim Zustandekommen unserer ringförmigen, auf die Basis beschränkten Fissuren gedacht, des Sturzes aus der Höhe mit dem Kopf vorne und Aufschlagen des Schädelgewölbes auf den Boden. In gleicher Weise wird die Gegend der Gelenkfortsätze des Atlas aber auch getroffen, wenn der Sturz auf die Füsse, die Kniee oder das Gesäss stattfindet. Stoss und Gegenstoss treffen sich hier in ähnlicher Weise wie bei der erst beschriebenen Art des Anpralls. Die Erklärung des Contrecoup hierbei ist bekannt. Alle Theile des herabfallenden Körpers besitzen dieselbe Geschwindigkeit. In dem Augenblicke, wo die Füsse den Boden berühren, wird die Bewegung in ihnen plötzlich gehemmt, eine Hemmung, die sich weiter aufwärts fortpflanzt und das obere Ende der Wirbelsäule früher natürlich als den Scheitel erreicht. So findet der Kopf, welcher sich mit einer der Fallhöhe entsprechenden Geschwindigkeit abwärts bewegt, auf ein Mal in der bereits gehemmten Wirbelsäule einen Widerstand, gegen den er jetzt kraftvoll anschlägt, das ist der Rückstoss, welcher an den Processus condyloidei den Schädel trifft. Bekanntlich kann man den Stiel in den Hammer in zweifacher Weise treiben, entweder man schlägt mit einem Gegenstande auf den Hammer oder man stösst den Stiel auf den Boden. Beide Male werden Stiel und Hammer in gleicher Weise zusammengekeilt, d. h. wird der Stiel direct in den Hammer getrieben. Die Wirbelsäule denkt man sich demgemäss als ein solides Ganzes, wie den Hammerstiel. Würde sie irgendwo durch Vorbeugen des Oberkörpers z. B. geknickt sein, so würde schon an diesem Knickungswinkel, nicht erst an der Verbindung mit der Schädelbasis, ein Bruch zu Stande kommen. Die betreffenden Wirbelbrüche sind durch eine eigenthümliche Einkeilung des unteren Abschnitts eines Wirbelkörpers in den oberen ausgezeichnet.

Die Mittheilungen über Bruch der Basis durch Fall auf die Füsse u. s. w. sind dünn gesäet. Die grosse, umkreisende Fissur von den mittleren Schädelgruben bis zur Scheitelhöhe, welche an der Leiche des verunglückten Herzogs von Orleans sich fand, wird einem Sturz auf die Kniee zugeschrieben; ich lese aber bei Baum (l. c. S. 384), dass Denonvilliers eine andere Angabe macht, nach welcher der Herzog auf das Hinterhaupt gefallen sei. Fünf andere Fälle von Basisfractur nach Fall auf die Füsse, Kniee oder das Gesäss sind verzeichnet bei Forgues (l. c. p. 10), in den Bulletins de la Soc. d'anatomie de Paris 1848. p. 193 und p. 258, im Württembergischen Correspendzblatt 1855. Nr. 36 und in der Union médicale 1852, t. VI, Oct. 19.

§. 135. Die unregelmässigen Brüche der Basis, welche wir als Kategorie drei, d. h. Abweichungen vom vollen Ringtypus der durch den

Stoss der Wirbelsäule erzeugten Fracturen ansahen, machen es von vornherein schwierig, das Vorkommen eines isolirten Bruchspalts am Felsenbein oder in den mittleren und hinteren Gruben aus einer anderen als der erwähnten Ursache abzuleiten. Sie stellen möglicher, ja wahrscheinlicher Weise nichts anderes vor, als Theile, Segmente des typischen Bruchrings, zu dessen vollständiger Bildung es einfach deswegen nicht kam, weil die brechende Gewalt sich schon frühe erschöpfte. Wo in der blitzschnellen Folge einer Continuitätstrennung diese beginnt, lässt sich natürlich nicht direct beobachten, aber nichts steht entgegen, anzunehmen, dass die schwächsten Stellen des Kreises diejenigen sind, welche zuerst brechen, zu einer Zeit, wo die anderen Partieen des Ringes noch zusammenhalten. Hört in diesem Momente die Gewalteinwirkung auf, so beschränkt sich der Bruch auch nur auf die zerbrechlichen Gegenden. So hat auch Heschl Fissuren der hinteren Schädelgrube nach einem Sturz auf den Kopf zu deuten versucht. Engt sich schon durch diese Möglichkeiten das Gebiet der reinen Contrafissuren, d. h. derjenigen Basisfracturen, welche der Angriffsstelle diametral gegenüber liegen und allein durch die Elongation des vom Scheitel zur Grundfläche gezogenen Durchmessers erklärt werden müssten, ein, so wird es noch enger, wenn man die Fälle auszuschliessen sucht, bei welchen nach Baum's Kritik zwei Gewalteinwirkungen mit oder gleich nacheinander stattgefunden haben. A priori ist es bei der Elasticität des Schädels allerdings denkbar, dass, wo eine gegen das Schädeldach gerichtete Gewalt einwirkt, die Basis im Sinne einer Verlängerung des an seinem Scheitelpole getroffenen Durchmessers deformirt, und zwar so plötzlich und gewaltig verbogen wird, dass sie an einer oder mehreren Stellen zerbricht, welche Stellen selbstverständlich wieder die am wenigsten resistenten sein werden. Es fragt sich indessen, ob das Denkbare auch thatsächlich vorkommt oder ein bloss Gedachtes und Mögliches bleibt. Eine Reihe ausführlicher Mittheilungen guter Beobachter und die Experimente Perrin's, welche wir in der Lehre von den indirecten Fracturen des Gewölbes erwähnt haben, treten für die Realität der gedachten Erklärung ein. Diese Beobachtungen aus älterer und neuerer Zeit sind folgende: Bohn (Joannis Bohnii de rennuinciatione vulnerum Lipsiae 1711, p. 84, citirt nach Friedberg), Boyer (Journal de méd. 1766. Août desgleichen), Prescott (Med. Times 1858, Vol. I, p. 311), und Casper (Casper-Liman, Handbuch der gerichtlichen Medicin 1871, S. 277, §. 116), Prescott führt in seinem Handbuche noch weitere 3 Fälle auf, bei welchen allen es sich um Sturz aus grosser Höhe handelt: 1) Journal d'espér. 1843 Nov., (Spitze des rechten Felsenbeins und beide Processus clinoidei postic.); 2) Bulletins de la société anat. de Paris 1848, p. 193 (rechtes Felsenbein mit der Sella turcica); 3) ibidem 1848, p. 258 (Lamina cribrosa ossis ethmoid.). Im grossen kriegschirurgischen Referat der Amerikaner ist eines Eisenbahnunfalls gedacht, in Folge dessen das Stirnbein eines Soldaten durch Stoss eines Waggons comminutiv zerbrochen war. Ausser einem Stückbruch im Frontale mit in das Orbitaldach und gegen die Kranznaht ausstrahlenden Fissuren, entdeckte der secirende Arzt noch eine Fissur der Basis, und zwar in der Nähe des grossen Hinterhauptlochs.

Baum hat, wie schon hervorgehoben ist, darauf hingewiesen, dass manche der sogenannten Contrafissuren ihren Ursprung einer

zweiten Gewalt verdanken, welche den Schädel am Ort der fälschlich als Contrafissur gedeuteten Continuitätstrennung angriff. Wenn Jemand einen Schlag auf die Stirn erhält und in Folge desselben aufs Hinterhaupt fällt, so werden die Fracturen, welche seine Leiche am Frontale und Occipitale zeigt, wohl Effecte der beiden einwirkenden Gewalten sein, des Schlages und des Sturzes. Aehnliches kann auch bei einzelnen als Contrafissuren aufgefassten Basisbrüchen stattfinden, oder es kann umgekehrt in anderen Fällen die Wahrscheinlichkeit einer indirecten Erzeugung grösser als die einer directen sein. Ich sah bei Eberth in Zürich ein Präparat, welches auch in der forensischen Medicin eine Rolle gespielt hat, mit einer Querfissur der linken Pyramide, an der typischen Stelle dieser Fissur, ohne Spur eines weitern Basalbruchs. Der Ermordete war hinterrücks durch einen Messerstich angegriffen worden. Das Hinterhauptbein zeigte eine mehrere Centimeter lange, auf seine Schuppe beschränkte Fissur, in welcher einige Haare eingeklemmt waren. Der Mörder hatte sein Opfer später, den Kopf voran, von einem Abhange gestürzt. Wir sind gewohnt, die Fissuren, welche vom Hinterhaupt weiter in die mittleren Schädelgruben quer durch die Pyramiden ziehen, von sehr bedeutenden, das Occiput treffenden Gewalten abzuleiten. Eine solche dort anzunehmen, wo bloss die Faust, wenn auch eine starke, das Messer führte, ist schwer zulässig. Es liegt daher näher, an die Wirkung des späteren Sturzes auf den Scheitel zu denken. Alsdann wäre der in Rede stehende Querbruch in der Pyramide eine typische, in der Excursionsrichtung der brechenden Gewalt und ihr diametral gegenüber gelegene Contrafissur. Die eine oder die andere Deutung sind selbst vom Standpunkte des Gerichtsarztes nicht gleichwerthig, z. B. dann nicht, wenn es sich um die Frage handelt, ob der Ermordete noch lebend oder schon todt in den Abgrund gestürzt wurde. Schon die aphoristische Mittheilung mancher der oben citirten Fälle macht es schwer, sie als mustergiltige Beweise für die Existenz der Gegenbrüche an der Basis hinzustellen. In einigen gleichfalls hierher gerechneten Fällen traf die Gewalt einen Punkt in der Nähe der Orbita, so bei einem Patienten von Steffan: (Klin. Monatsblätter für Augenheilkunde 1865, S. 167) Bayonnettstich gegen das rechte Jochbein und Absprengung eines Stücks vom rechten Keilbeinflügel. Mac Ewen (Edinb. med. Journal 1875, p. 121) erzählt, dass nach einem Faustschlag gegen die Stirn ein junger Mann an einer intracraniellen Blutung zu Grunde ging und an der Leiche eine Fractur der Orbitalplatte gefunden wurde.

§. 136. Man könnte hiernach die ganze viel besprochene Lehre von den Contrafissuren der Basis ad acta legen und bis zum Eintritt besserer Beweise ruhen lassen, wenn es nicht eine Gewalteinwirkung gäbe, welche sogar recht oft diese Verletzungen herbeiführt, das ist die Schusswunde des Schädels.

Die Geschichte der Contrafissuren bei Schädelschüssen beginnt mit einer Mittheilung Huguier's [1]) an die Pariser Akademie, welche ihm Veranlassung gab, der Aran'schen Irradiationslehre entgegenzutreten. Ich will Baum zugeben, dass der betreffende Fall, in dem es sich

[1]) Huguier: Communications faites à l'académie de méd. Paris 1849. p. 122.

um eine Ladung mit gehacktem Blei handelte, dem Contrecoup wenig zu thun übrig liess, ebenso dass Legouest's zwei Schädel aus dem Val de Grâce in ihrer Aetiologie zweifelhaft sind, aber der Macleod zugeschriebene Fall gehört hierher. Nach Longmore [1]) handelte es sich in demselben um einen Lieutenant des 11. Husarenregiments, welcher von einem Granatsplitter an der Stirn verwundet war und an Meningitis starb. Bei der Section fand sich an der Basis eine Fissur, der jede Verbindung mit der primären Wunde fehlte. Demme (l. c. Th. II, S. 69) erzählt, dass eine Spitzkugel die Höhe des rechten Scheitelbeins und das Hirn bis an die Innenfläche des Occipitale durchbohrt hatte. Weder in der Umgebung der Lochfractur noch dort, wo die Kugel ans Hinterhauptbein angeschlagen hatte, waren fortlaufende Spalten zu finden, dagegen bestand eine Fissur, welche sich von der Sella turcica durch die rechte Ala major ossis sphenoides erstreckte. Mehr von sich reden als diese Fälle machte der Fund am Schädel des meuchlings ermordeten Präsidenten Lincoln. Die Kugel des Mörders war aus nächster Nähe ins Hinterhaupt gedrungen und einen Zoll nach links von der Mittellinie durch den Knochen und den linken Sinus transversus getreten. Der Schusskanal wurde bei der Section durch den hintern linken Lappen bis in den vordern Abschnitt des Corpus striatum verfolgt, wo die Kugel stak. Ein kleines Kugelfragment hatte sich an der Eingangsöffnung abgestreift und ein paar Knochensplitter waren von dem Geschosse bis zur Stelle, wo es liegen blieb, mitgenommen worden. Beide Orbitalplatten waren gebrochen. Schon während der wenigen Stunden, in welchen der Verwundete noch athmete, waren Ecchymosen zuerst des linken und dann auch des rechten oberen Augenlides bemerkt worden, sowie eine leichte Protrusion der Augäpfel, Folge des Blutergusses aus den Bruchstellen in das Orbitalfett. Longmore [2]), der den interessanten Fall einer kritischen Analyse unterwirft, sagt, ihm sei bloss ein analoger Fall bekannt, den Lawson secirt habe, ein Schuss vom linken zum rechten Parietale und weit entfernt vom Schusskanal ein Sprung im linken Orbitaldach. Aus den kriegerischen beiden letzten Decennien ist keine einzige Beobachtung einer solchen Contrafissur bekannt geworden, es müsste denn hierher ein Präparat aus dem Washingtoner Kriegsmuseum gerechnet werden (Photographs of surgical Cases and Specimens, Vol. V, p. 14), welches einem auf dem Schlachtfelde bei Manasses (1862) ein Jahr später unter einem Verhau aufgefundenen Schädel angehört. Das Schädeldach ist durch eine im Hinterhaupt eingetretene und durch den grossen Keilbeinflügel über dem linken Jochbogen ausgetretene Kugel in zahlreiche Stücke gebrochen. Ausserdem aber finden sich getrennt von diesen Bruchstellen und ohne irgend welchen Zusammenhang mit ihnen Fissuren im Keilbein und der rechten Orbitalplatte. Solch ein vielleicht vielfach maltraitirtes Stück aus dem Grabe ist natürlich auch ein Fall zweifelhafter Aetiologie. Ich darf daher wohl behaupten, dass zuerst von mir eine grössere Collection bezüglicher Fracturen zusammengebracht ist, welche diesen isolirten

[1]) Longmore: Holmes System of Surgery. Vol. II. p. 165 (second edition). 1870.

[2]) Longmore: Lancet 1865. Vol. II. p. 649.

Basisfracturen unser Interesse sichern, und das um so mehr, als die mechanischen Hergänge bei ihrer Entstehung vielleicht andere als die bisher erörterten sind. Ich verfüge im Ganzen über sechs Präparate, von denen zwei mir durch die Güte meines Collegen v. Wahl überlassen sind. An allen finden sich isolirte, bald gradlinige, bald bogenförmige Fissuren des Orbitaldachs und der Lamina cribrosa des Siebbeins. In einigen derselben ist das durch die geschweifte Fissur umschriebene Stück der Pars horizontalis des Frontale ein wenig gegen die Orbitalhöhle dislocirt. Einmal ist ausser beiden Orbitaldächern auch noch die rechte mittlere Schädelgrube Sitz einer isolirten Fractur. In allen Fällen ist das Schädeldach getroffen, 4 Mal in Form eines Streifschusses, 1 Mal als eine grössere Zerschmetterung eines ganzen Planum semicirculare und 1 Mal in Gestalt eines Lochschusses. Die kreisförmige Eingangsöffnung an der Naht zwischen grossem Keilbeinflügel und Schuppentheil des Schläfebeins wurde von der stecken gebliebenen Kugel ausgefüllt. Bald sind beide Orbitalplatten mit und ohne Siebbein, bald ist nur eine betroffen. Die Fälle sind von mir ausführlich an einem andern Orte beschrieben worden [1]). Das chirurgische, namentlich das kriegschirurgische Interesse knüpft sich an die Entstehungsgeschichte dieser Fracturen. Die durch Busch ins Leben gerufene Beschäftigung mit der besonderen mechanischen Wirkung der modernen Geschosse hat als einen Factor derselben den Druck erkannt, der von innen heraus als Höhlenpression wirkt, wenn ein modernes Geschoss mit seiner grossen lebendigen Kraft ins weiche Hirn schlägt. Demnach hätte ich meine indirecten Schädelbrüche durch einen momentan und colossal gesteigerten endocraniellen Druck zu erklären. Derselbe zersprengte freilich nicht, wie im Experimente, den ganzen Schädel, sondern begnügte sich mit dem Zerbrechen der schwächsten Stellen an der Basis: der horizontalen Siebbeinplatte und der Orbitaldächer. Wie im Falle des Präsidenten Lincoln ist auch in zweien meiner Präparate das von einer bogenförmigen Fissur umschriebene Stück des Orbitaldaches einige Millimeter tief gegen die Augenhöhle, also von innen nach aussen dislocirt worden.

So richtig diese Erklärung auch sein mag, will ich doch einzelne Bedenken gegen sie nicht verschweigen. In keinem meiner Fälle handelte es sich um einen tief penetrirenden oder gar durchbohrenden Schuss. Sehe ich von der einen grösseren Zertrümmerung des rechten Planum semicirculare ab, so liegen bloss Streifschüsse vor, oder ist, wie in einem Male die Kugel einfach im Knochen, ohne weiter noch vorzudringen, stecken geblieben. Um das gewaltige Einschlagen eines aus nächster Nähe abgefeuerten Schusses handelt es sich also in meinen Fällen nicht. Im Gegentheil zeigt der letzterwähnte Fall, dass noch am Ende ihrer Flugbahn die erschöpfte Kugel ausreicht, um durch ihren Anprall unsere indirecte Fractur zu erzeugen. Es haben also in meinen Fällen ungleich geringere Gewalten als in den Experimenten von Busch eingewirkt; waren dieselben zu einer fracturirenden Höhlenpression dennoch gross genug, so ist es begreiflich,

---

[1]) Bergmann: Chirurg. Centralblatt 1880. Nr. 8. Cf. auch Riss: Casuistische Beiträge zur Lehre von den indirecten Schädelfracturen. Würzburger Dissertation 1878.

warum an Stelle der colossalen Zersprengung des ganzen Schädels die einfache Bruchlinie an seiner dünnsten Partie trat. Kann aber eine Höhlenpression, die stark genug ist, um einen Knochen zu zerbrechen, die ungleich weniger resistente Gefäss- und Nervenmasse des Gehirns intact lassen, muss sie nicht vielmehr in erster Stelle diese zerquetschen und zermalmen? In den Busch'schen Versuchen spritzte das Hirn durch die Bruchlücken weit heraus. In meinen Funden aber beschränkte sich die Hirnläsion bloss auf die getroffenen und zerbrochenen Stellen, es fehlten die weit verbreiteten, die ganze Masse durchsetzenden Spuren der Contusion. Ausser an der Stelle, welche unmittelbar unter der An- oder Einschlagsstelle des Geschosses lag, war nur noch die untere Fläche eines oder beider Vorderlappen, dort wo diese den Bruchstellen der Orbitae angrenzten, Sitz von Quetschungsherden. Das entspricht dem Verhalten des Hirns auch bei andern Bruchformen als diesen Schussfracturen, wie wir weiter unten in dem der Hirncontusion gewidmeten Capitel sehen werden. Hier nur so viel, dass fast jedesmal, wenn die Schädelkapsel von einer grösseren Gewalt angegriffen und in der Richtung dieser wesentlich deformirt wurde, das Gehirn nicht bloss an der Stelle des Anpralls, sondern auch ihr gegenüber Quetschungsspuren zeigte. Wir haben uns auf dieses Verhalten schon in der Elasticitätslehre des Schädels berufen. In unseren 6 Fällen, wo 1 Mal der Schuss die Scheitelgegend und 2 Mal die Seitenflächen traf, lagen die Orbitalplatten so ziemlich in der Excursionslinie der Gewalt. Dort wo das Planum semicirculare zertrümmert war, oder die Kugel an der Verbindungsstelle des grossen Keilbeinflügels mit dem Seitenwand- und Schläfebein stecken blieb, traf der Stoss ganz bestimmt die Orbitaldächer in bevorzugter Weise, indem er sich mit ihnen kreuzte. In den anderen Fällen ist wenigstens der Widerstand der gesammten vordern Basishälfte in bevorzugter Weise beansprucht worden. Dass in denjenigen meiner Fälle, wo die Kugel stecken blieb, der Schädel einen nicht minder gewaltigen Stoss erlitt, als wenn er mit einem Gegenstand von breiter Oberfläche angegriffen worden wäre, liegt an der immer noch grossen Kraft einer am Ende ihrer Flugbahn aufschlagenden und durch den Widerstand des Zieles gehemmten Kugel. Die Wirkung grosser, lebendiger Kräfte, wie sie uns bei Explosionen und Schüssen begegnen, ist gewiss anders zu schätzen, als die der alltäglichen den Schädel treffenden Gefahren des Sturzes, Schlages und Anpralls. Das erklärt uns die Eigenthümlichkeiten der Schädelverletzung bei Streifschüssen, von denen schon die Rede gewesen ist. Ich bin auf diese Verhältnisse an einem andern Orte ausführlicher eingegangen. Wir finden bei solchen Schüssen neben dem brechenden Effect immer auch Zeichen des beschränkteren oder ausgebreiteteren Drucks in der näheren und weiteren Umgebung der Schussrinne. Dahin rechne z. B. ich die concentrische Fissur, die in den meisten Fällen den Theil der Defectgrenze umkreist, welcher der Ein- oder Anschlagsstelle des Geschosses entspricht. Ist die Flugbahn nicht im mathematischen Sinne tangential, d. h. ist der Winkel, den sie mit dem Radius der betreffenden Stelle des Schädelgewölbes bildet, etwas weniger als ein rechter, so reisst die Kugel nicht bloss ein Stück des Schädels aus, sondern drückt im Momente des Anschlagens weit über die Grenzen ihrer Berührungsfläche das Dach nieder. Die flach ge-

legte Partie schnellt zwar gleich wieder zurück, hat aber hierbei sehr oft an ihrer Peripherie die Infractionen erlitten, welche uns bei Untersuchung des Präparats als mehr oder weniger concentrische, um den bezüglichen Theil der Defectgrenze gruppirte Fissuren erscheinen. Der Hergang ähnelt der Entstehungsgeschichte eben solcher Fissuren um eine, durch Hammerschlag z. B., entstandene Depressionsfractur.

Ich besitze noch ein siebentes Präparat einer indirecten Schussfractur des rechten Orbitaldachs, welche kaum anders als durch einen Stoss gegen die Seitenwand des Schädels, aber tief unten, dort wo sie sich zur Basis abbiegt, erklärt werden kann. Die Eingangsöffnung der Kugel lag dicht vor der linken Ohrmuschel, zwei Finger breit über dem Arcus zygomaticus. Die deformirte Kugel war stecken geblieben und wurde von mir genau am Angulus mandibulae derselben Seite ausgeschnitten. An der Innenfläche des Knochens war sie hier aufgehalten und platt gedrückt worden. Weiter zur Mittellinie, genau in der Höhe des ersten Molarzahnes war der Unterkiefer in der Verticalen, also quer gebrochen. Patient, der beim Donauübergang (15. Juni 1877) verwundet war, hatte noch einen zweiten Schuss in den Rücken erhalten mit Bruch mehrerer Rippen und Verletzung der Lunge. Ohne vor den letzten Tagen seines Lebens Hirnerscheinungen zu zeigen, ging er an der Infiltration des linken untern Lungenlappens und eitrigen Pleuritis nach 14 Tagen zu Grunde. Bei der Section stellte sich heraus, dass die Wurzeln des Jochbogens und mit ihnen fast die ganze Cavitas glenoidalis fortgeschossen waren. Der Processus condyloideus des Unterkiefers war unversehrt durch die Lücke der Gelenkpfanne in den Schädel getrieben worden, wo er einen Riss in die Dura und eine Quetschung der untern Fläche des mittleren Lappens besorgt hatte. Die Lamina triangularis des Keilbeins ist in einer vom Foramen opticum quer durch den grossen Keilbeinflügel nach aussen ziehenden Linie eingeknickt und nach unten, also von innen nach aussen gebogen. Nur an der inneren Fläche trägt die Convexität des Knickungswinkels eine breite Fissur, die nahe bis ans Foramen opticum reicht, oben noch lateralwärts vor demselben unter rechtem Winkel nach hinten sich biegt und bis in die vordere Umwandung des Foramen ovale dringt. Hinter dem Jochbogen ist die Kugel weiter in die Fossa pterygopalatina gegangen und hat die Innenfläche des Unterkiefers, wie schon erwähnt, am Winkel desselben erreicht. Entfernt von der Fissur in der mittleren linken Schädelgrube liegt eine kaum 2 Ctm. lange, haarfeine Fissur im Orbitaldach derselben Seite. Sie wurde deutlich erst am macerirten Schädel erkannt und ist bei Betrachtung von der Orbitalhöhle besser als bei der vom Schädel sichtbar. Die Wirkung dieses, auch einigermassen tangential gegen die Grenze der Convexität und der Basis gerichteten Schusses, zu analysiren ist nicht leicht. Ich glaube, dass zunächst nach Zerbrechen der Cavitas glenoidalis, die an dem äusseren Ende der Axe von der cylindrischen Gelenkrolle vorüberstreichende Kugel dieselbe in die Schädelhöhle trieb und weiterhin erst durch das Anschlagen gegen die Innenfläche des Unterkiefers diese Dislocation des Processus condyloideus vertiefte und zugleich auch das Mittelstück des Unterkiefers brach, vielleicht gerade desswegen brach, weil der in der Lücke der Schädelbasis festgeklemmte Kopf ein Ausweichen des ganzen Knochens nicht mehr gestattete. Der Stoss gegen den Ast des Unterkiefers drückte endlich noch das Gelenkköpfchen nach vorn und unten gegen die Lamina triangularis und bog diese in beschriebener Weise nach aussen. Das Eintreiben des Gelenktheils vom Unterkiefer ist der stumpfe Stoss gewesen, den die Schädelbasis erfuhr, und als dessen Wirkung in die Ferne wir den Spalt im linken Orbitaldach ansehen. Die Quetschung des Hirns war auf die untere Fläche der Spitze des mittleren Lappens beschränkt, allein die secundäre Erweichung liess sich viel weiter über den Ort der primären Contusion auf die andere Seite des Sylvischen Spalts und auf den grössten Theil des Operculum verfolgen. In

den letzten Tagen vor dem Tode habe ich den Patienten nicht besucht, er soll beständig in schlaftrunkenem Zustande gelegen sein. In der ersten Zeit seiner Krankheit fehlten sogenannte Hirnerscheinungen, er war noch am 24. Juni, wo ich eine Rippenresection und Drainage des Thorax ausführte, bei vollem klarem Bewusstsein. Wir hatten daher wohl den Bruch des Jochbogens und des Unterkiefers, aber nicht den der Basis und ebensowenig die Dislocation des Processus condyloideus diagnosticirt. Ich meine, dass in diesem Falle von jener momentanen und colossalen Erhöhung des intracraniellen Drucks, der beim perforirenden Naheschuss den Schädel sprengt, nicht die Rede sein kann, denn die gewaltsame Dislocation des Gelenkkopfs in die Schädelhöhle war entweder nur eine seitliche Wirkung des vorbeistreifenden Geschosses oder kam sogar erst beim Anprallen des letztern gegen den brechenden Unterkiefer zu Stande.

Die indirecte Orbitalfractur in diesem meinem 7. Präparate (Nr. 13 der Sammlung) sehe ich als Beweis dafür an, dass solche Sprünge an schwächeren Stellen der Basis auch anders als durch Höhlenpression zu Stande kommen können. Hält man das aber für erwiesen, so folgt, dass auch in meinen übrigen 6 Fällen andere Deutungen erlaubt oder wenigstens noch nicht zurückzuweisen sind. Indessen will ich wiederholen, was ich schon oben ausgesprochen habe, dass bei so grossen, lebendigen Kräften, wie sie das Projectil einer modernen Handfeuerwaffe auszeichnen, jede Construction, Voraussetzung und Berechnung ihrer Wirkungen uns im Stiche lassen kann. Mit dem Blitzstrahl ist es nicht anders. Wie sollen wir uns erklären, warum bei Entladung desselben an der Taschenuhr eines getroffenen und zu Boden geschlagenen Mannes der Rand schmilzt und der Minutenzeiger aus seinen Verbindungen gelöst wird, ohne dass der Gang des Werkes zum Stehen kommt — oder die Beugeflächen beider Beine Verbrennungen ersten und zweiten Grades zeigen, während die leinene Hose unverletzt bleibt? [1])

§. 137. Wie über den Gelenkfortsätzen des Atlas beim Sturz auf die Füsse sich Stoss und Gegenstoss treffen, so begegnen sie sich auch in der mittleren Schädelgrube an der Cavitas articularis des Kiefergelenks, so oft ein Schlag oder Fall auf das Kinn den Stoss in der Achse der Unterkieferäste hierher dirigirt. In dem ersten Falle drückt der Atlas mit den übrigen Wirbeln gegen die Seitentheile des Hinterhauptbeins, in dem zweiten der Gelenkfortsatz des Kiefers gegen seine Pfanne.

Die bis jetzt vorgebrachten Beobachtungen erlauben uns zweierlei bezügliche Bruchformen zu unterscheiden. Einmal ist der obere Theil der Cavitas glenoidalis durchbrochen und der Gelenkkopf unmittelbar in die mittlere Schädelgrube vor- und ins Gehirn hineingestossen. Ich habe einen solchen Fall, allerdings von ungewöhnlicher und complicirter Entstehung, eben beschrieben und dabei der Verletzung des Gehirns durch den dislocirten Knochentheil gedacht. Einem Citate Hamilton's [2]) entnehme ich, dass schon in älterer Zeit Bewusstlosigkeit, Convulsionen und am 6. Tage der Tod nach einem Sturz auf

[1]) W. v. d. Borg: Dorpater medicinische Zeitschrift 1877. Bd. VI. S. 50.
[2]) Hamilton: Knochenbrüche u. Verrenkungen, übersetzt von Rose. Göttingen 1877. S. 95.

das Kinn mit Bruch des Unterkiefers beobachtet wurde. Die ungemein dünne Knochenlamelle, welche der Cavitas articularis des Schläfebeins zur Grundlage dient, wird keilförmig vom querelliptischen Köpfchen des Processus condyloideus durchbrochen, so zeigten es die Präparate, welche Prescott[1]), Chassaignac[2]) und Bryant[3]) beschrieben haben. Der Gelenkfortsatz hatte den Knochen vollständig durchstossen und ragte in die mittlere Schädelgrube hinein. Bald verbreiten sich dabei von der Durchbohrungsstelle noch andere Fissuren durch die mittlere Grube, bald bleibt die Störung auf die Gegend vor dem knöchernen Gehörgange beschränkt.

In der zweiten Reihe dieser Bruchformen ist nicht die obere Decke der Cavitas articularis, sondern ihre hintere Wand gegen den äusseren Gehörgang durchstossen. Es gehört hierher schon ein Fall von Boyer, den ich bei Hamilton[4]) gefunden habe.

Boyer extrahirte von einer Fistel im Meatus auditorius externus eine Knochenmasse, welche unverkennbar die Gestalt des Gelenkfortsatzes hatte. Schwartze[5]) sah die Fractur beiderseitig ohne weitere Zerstörung der Cavitas glenoidalis, ohne Fortsetzung an die Schädelbasis und ohne Ruptur des Trommelfells. Desgleichen Beach[6]).

Blutungen aus dem äussern Ohr bei Fracturen im Mittelstück des Unterkiefers oder stärkeren die Kinngegend treffenden Gewalten, wie z. B. nach Hufschlag eines Pferdes, sind oft gesehen worden. Ihrer erwähnt schon Tessier[7]) und neuerdings handeln von ihnen Ball[8]) und Gosselin[9]). Auf ihre semiotische Bedeutung kommen wir im Capitel von der Diagnose der Basisfracturen zurück und werden dort ausführen, warum sie nicht immer ein Kennzeichen der Fractur sind. Morvan und Sourier[10]), welche Fälle von raschem und glücklichem Verlauf dieser Brüche mittheilen, erzählen, dass sie einmal vom äusseren Gehörgange aus mit der Sonde an der vordern Wand desselben Knochensplitter erreichten. Mir selbst ist es ähnlich gegangen. Ein Patient der Dorpater Klinik vom Jahre 1876 hatte sich eine Fractur des linken Unterkieferastes dadurch zugezogen, dass ihm die Deichsel eines Wagens, den er anhielt, in den aufgesperrten Mund gefahren war. Die Zunge und die Wangenschleimhaut waren gequetscht und zerrissen und durch die Risswunden der letztern fühlte man in der Fossa pterygopalatina ein bewegliches Knochenfragment. Eine starke Blutung aus dem Ohr gab zur Untersuchung desselben Veranlassung. Sofort fiel eine entblösste Knochenfläche am Ende des äussern Gehörganges mir auf, die ich für den durchgestossenen Gelenkkopf nahm. Allein ich irrte mich, wie die späteren Untersuchungen zeigten. Es handelte sich hier bloss um die Abreissung des knorpligen

---

[1]) Prescott: Medical Times 1858. I, p. 237.
[2]) Chassaignac: Journal hebdom. 1834. t. III, Nr. 37.
[3]) Bryant: System of surgery p. 51.
[4]) Hamilton l. c. S. 98.
[5]) Schwartze: Handbuch d. patholog. Anatomie von Klebs. 1878. 6. Lieferung. S. 43.
[6]) Beach: Boston med. et surg. Journal 1876. March 2.
[7]) Tessier: Journal de méd. 1789. t. 79, p. 246.
[8]) Ball: Dublin journal of med. scienc. 1875. p. 87.
[9]) Gosselin: Gaz. des hôpit. 1878. p. 1058.
[10]) Sourier: Gaz. des hôp. 1869. p. 473.

Theils vom knöchernen, was ich gefühlt hatte, war die Aussenfläche des Annulus tympanicus. Patient genas, nachdem noch ein Abscess am Winkel des Unterkiefers geöffnet und hier ein Sequester extrahirt worden war. Somit ist die Anwesenheit einer glatten Knochenfläche im äussern Gehörgang noch kein Beweis für die Penetration des Processus condyloideus in denselben. Man muss die eben erwähnte Verletzung ausschliessen können, ehe man die Diagnose durch später zu erwähnende Mittel sicher stellt.

§. 138. Der allergrösste Theil der Brüche an der Basis sind Spaltbrüche und die meisten dieser sogar einfache Spalten, wie in unseren Abbildungen 42 und 45). Dabei klaffen sie bald mehr oder weniger oder sind haarfein und schliessen dann so dicht zusammen, dass das aussickernde Blut schon innerhalb der Trennungslinie zum Stehen kommt. Die Verzweigungen der Fissuren sind gabelförmige Theilungen oder Umkreisungen einzelner Abschnitte der Grundfläche.

Wir haben uns ausführlicher bereits mit derjenigen Umkreisung beschäftigt, welche durch ihre Dislocation gegen die Schädelhöhle so gefährlich werden kann: der Eintreibung eines rings gelösten Fragments vom Basilare. Die in Fig. 37 niedergelegte Abbildung einer Schädelbasis ist der Leiche eines Mannes entnommen, welcher in Folge der erwähnten Verschiebung sofort nach einem Sturz aus der Höhe verschieden war. Die Medulla war total gequetscht. In diesem und den ähnlichen Fällen von Baum und andern, die wir oben besprochen haben, hat die brechende Gewalt selbst, d. i. die nachschwerende Wirbelsäule die Dislocation besorgt. Das mag auch in Roger's[1]) Beobachtung der Fall gewesen sein, wo durch Fall aufs Gesicht die Ossa nasi und aufsteigenden Aeste beider Oberkiefer und des rechten Processus zygomaticus gebrochen und die gebrochenen Theile gegen die Schädelhöhle getrieben waren. Die Lamina cribrosa war vollständig zerschmettert. Eine gleiche Eintreibung sah Hamilton[2]). Derselbe Autor hat Leichenexperimente angestellt, um sich über diese Eintreibungen bei Angriffen, welche gegen das Gesicht gerichtet sind, zu vergewissern. Bei Brüchen des Oberkiefers dringen die Bruchlinien nur dann bis in den Schädel, wenn das Nasengerüst und Stirnbein mit zerbrochen sind.

Stückbrüche in den hintern Schädelgruben habe ich in Pitha-Billroth's Handbuch Bd. III, Abth. I, Lief. 1, S. 129 und Gross in seinem System of Surgery abgebildet. Sie sind gerade nicht Seltenheiten, da die Gewalten, welche das Hinterhaupt und von hier aus die Basis brechen, wie wir gesehen haben, sehr grosse zu sein pflegen. Gleichfalls nach Fall auf das Hinterhaupt beschreibt Prescott-Hewett[3]) eine Zertrümmerung des Keilbeins mit radienförmig nach allen Richtungen laufenden Fissuren. Von den erwähnten 26 Basisfracturen aus den Sectionsprotocollen des Obuchow-Hospitals und 14 meiner Sammlung sind nur zwei Splitterbrüche, deren einer in der erwähnten Abbildung vorgeführt ist, der andere die Lamina cribrosa des Eth-

---

[1]) Roger: Lancet 1847. Vol. I. p. 430.
[2]) Hamilton: Treatise on Fractures and Dislocations. p. 99 u. 104.
[3]) Hewett: Med. Times 1858. p. 311.

moidale und die nächst angrenzenden Theile der Orbitaldächer betraf. Beide Male handelte es sich um Sturz aus der Höhe auf den Scheitel. Ebenso bei Dauvé (Gaz. des hôpit. 1867, p. 56) und im ärztlichen Bericht des Wiener Krankenhauses vom Jahre 1859. S. 145. Die gerichtlichen Sectionen haben bei den gewaltsamen Todesarten durch Auffallen von Bäumen oder Hinübergehen von Wagenrädern häufig Trümmerbrüche der Basis aufgedeckt.

In der Klinik spielt eine andere Splitterung eine grössere Rolle, die, welche in Abbrüchen vorragender Zacken und Leisten der Basis oder in Aussprengung kleiner Fragmente besteht. Ich habe schon oben der Fracturen gedacht, wo bloss die äusserste Spitze des Felsenbeins abgerissen wird, wohl die einzige Rissfractur an der Basis. Vielleicht am häufigsten ist der Abbruch eines oder beider Processus clinoidei anter. beschrieben worden, so in dem auch schon oben citirten Falle von Robert. An dem vier Monate nach einem Sturz auf die Füsse zu Grunde gegangenen Patienten fand sich eine Fractur beider Proc. clinoidei. Den Abbruch der clinoidei post. erwähnt Textor (l. c. S. 5); Gilruth (Edinb. med. Journal 1873, July) traf bei der Section eines Kindes, welches an eitriger Meningitis nach einem Fall auf den Kopf gestorben war, den abgebrochenen rechten Processus clinoideus dislocirt im Vorderlappen des Gehirns. Die Sattellehne des Türkensattels fand Küster abgebrochen (Fünf Jahre Augusta-Hospital 1877. S. 48). Durch Umkreisungen und dadurch bewirkte Auslösung vom übrigen Knochen brachen gerade an den Trajecten von Nerven Stücke und Stückchen aus, deren scharfe Ränder Gefässe und Nerven anspiessen können. Wir werden hiefür in der Lehre von den Verletzungen der Carotis, namentlich aber denen des Opticus eine Serie von Beispielen beibringen. Selbst unter meinen Contrafissuren der Orbitaldächer bei Schädelschüssen war einmal ein rundes Stück des Orbitaldachs in einem Durchmesser von etwa 3 Millimeter beinahe aus allem Zusammenhange gesprengt und gegen die Orbita dislocirt worden. Gerade das Orbitaldach scheint für solche Ausbrüche ein locus electionis zu sein. Von der oberen Wand des äusseren Gehörganges beschreiben sie v. Tröltsch (Archiv für Ohrenheilkunde 1873. Bd. VI, S. 75) und Zaufall (Wiener med. Wochenschrift 1865. Nr. 63 und 64, Fl. 1). Wir werden weiter unten sehen, wie wichtig für den Prolaps des zertrümmerten Gehirns in den äusseren Gehörgang und den Abfluss des Liquor cerebralis ebendahin gerade diese Ermittlungen sind, ebenso wichtig, wie die Anspiessungen von Gefässen und Nerven durch ähnliche Ausbrüche an anderen Schädelstellen.

Cap. XVII.

Indirecte Basisfracturen. Prognose und Verlauf derselben.

§. 139. Die Bedeutung der Fracturen an der Grundfläche des Schädels ist durch die Grösse der Gewalt gegeben, welche allein diese Brüche zu erzeugen vermag. Die Elasticität des Schädels gleicht bedeutende Formveränderungen noch aus, mithin muss

die Kraft, welche den Schädel über seine Elasticitätsgrenze zusammenbiegt und drückt, eine gewaltige sein. Der schwere Eingriff erklärt, warum der Knochenbruch an der Basis so selten die einzige Verletzung ist, gleichzeitig ist in dem bei weitem grösseren Theile dieser Fracturen auch das Gehirn mit seinen Gefässen und Häuten betroffen. An der Basis aber liegen die wichtigsten Hirntheile und liegen, von der Medulla oblongata an die Abgangsstellen der Hirnnerven. Die Mehrzahl der Basisfracturen wird durch die Contusion des Gehirns und der grossen Nervenstämme, sowie die Ansammlung von Blut längs den wichtigsten Hirnprovinzen gefährlich und tödtlich. Weiter liegt in der Länge der Fissuren, die, wie wir gesehen, in der Regel an der Convexität ihren Ursprung nehmen, eine besondere Gefahr. Sie setzen den Bruch an der Basis in Verbindung mit der Hautwunde an dem Dache und stellen daher die Bahn vor, längs welcher die Erreger eitriger Infiltrationen und Entzündungen zu den Extravasaten, die sich hier angesammelt haben, sowie zu den Hirnhäuten dieser Region ziehen. Selbst die Brüche, welche nur die Basis betreffen, sind, wie man wegen der versteckten Lage derselben meinen dürfte, nicht immer einfache vor dem Luftzutritt gedeckte. Die Spalten öffnen vielmehr die luftführenden Nasen-, Stirn- und Keilbeinhöhlen oder am häufigsten die Paukenhöhle und den äusseren Gehörgang. So subcutan auch die Basisfracturen scheinen, haben sie doch den Charakter einfacher Fracturen nicht, sondern sind als complicirte anzusehen. Durch die Spalten und längs den entblössten oder mitverwundeten Nerven ziehen die Entzündungsreize in die Tiefe des Schädels, bis eine verbreitete Basilarmeningitis sich entwickelt und der Krankheit ein Ende macht. Diese Gefahr und dieser Ausgang sind zu oft constatirt, als dass wir wegen ihrer tiefen und versteckten Lage die Basisfracturen vom Schicksal der übrigen complicirten Fracturen eximiren dürften. Dass unter Umständen aber die geschützte Lage ihnen zu gut kommen kann, soll deswegen nicht in Abrede gestellt werden. Der Riss im Trommelfell, der in einem gegebenen Falle die Verbindung mit der Aussenfläche vermittelt, kann schnell verkleben und dadurch den übrigen langen Spalt vor der Attaque aller äussern schädlichen Potenzen bewahren, wie der Schorf auf einer Schusswunde der Extremitäten die Fractur in der Tiefe zu schützen pflegt.

Wollen wir die Prognose der Basisfracturen an sich kennen lernen, so müssen wir von all' den Fällen absehen, wo die Hirnverletzung zur Todesursache wurde und uns bloss an diejenigen halten, bei denen die gleichzeitige Hirnläsion fehlte, oder wenigstens ertragen wurde. Selbstverständlich theilt sich der Verlauf dieses Rests von Knochenbrüchen an der Grundfläche wieder in verschiedene Kategorieen, je nachdem Eiterung ausbleibt oder eintritt und je nachdem in letzterem Falle die Eiterung beschränkt auf den Knochen bleibt oder auf die Hirnhäute übergreift.

§. 140. Wir stellen zunächst fest, dass wenn das Hirn in einer mit dem Fortbestand des Lebens verträglichen Weise verletzt war und Eiterungen ausblieben, die Fracturen der Basis ebenso gut wie die der Convexität heilen. Ihre Heilung galt im Anfange dieses Jahrhunderts

für unmöglich und wurde später als eine Ausnahme seltener Art angesehen. Erst als bei der Section von Menschen, die Monate oder Jahre nach einem Sturz oder Schlag auf den Kopf an andern accidentellen Krankheiten verstorben waren, deutlich geheilte und zwar ganz colossale Basalfracturen entdeckt wurden, erlangte man die Gewissheit ihrer Heilbarkeit. Ja, da unter diesen Fälle sich fanden, die während des Lebens keine Spur von Störungen besonderer Art gezeigt hatten, vielmehr als leichte Kopfverletzungen behandelt worden waren, muss man die Heilungen dieser Brüche nicht mehr für aussergewöhnliche halten, sondern bloss für solche, die selten festzustellen sind und daher vielleicht oft übersehen werden.

Bruns hat die erste Zusammenstellung durch die Section constatirter Heilungen geliefert. Seitdem ist die Zahl einschlägiger Beobachtungen um viele und zwar recht eclatante Beispiele vermehrt worden. Ich zähle mit den Bruns'schen 7 Fällen folgende: Larrey: Mémoires de chirurgie militaire 1812, t. III. p. 320. — Weissbrod: Jahrbücher des ärztlichen Vereins zu München 1835. Bd. I, S. 28, Tafel 1 und 2. (Diesen Fall von umfangreichen, zum Theil mit Eindrückung verbundenen Fracturen der Basis bildet Bruns in seinem Atlas Taf. 4, Fig. 19 und 20 ab. Sämmtliche Bruchspalten sind an ihren Rändern mehr oder minder abgerundet und mit mehr oder minder reichlicher Callusmasse gefüllt.) — Bieske: Rust Magazin 1838. Bd. 52, S. 532 (mit im Bruns'schen Atlas, Taf. 5, Fig. 13 reproducirter Abbildung). — Davies: The Lancet 1839. Vol. I, p. 161. — Keate nach Guthrie a. a. O. — Textor: Ueber die Nichtnothwendigkeit der Trepanation bei Schädeleindrücken. Würzburg 1847. S. 4. — Forbes: Lancet 1849. Vol. I, p. 580. — Lee: Medical Times. Vol. 4. 1852 I. p. 239 (mit Abbildung). — Richet: Bulletin de la Société de chirurgie 1854, Avril 5 (mit Abbildungen in Verité Thèse 1847) und in Traité pratique d'anatomie chirurgicale. Paris 1877. p. 557 und 558. In einem Fall von Längsfractur des Felsenbeins, im Anschluss an einen von der Scheitelhöhe hinabziehenden Spalt, war die Bruchlinie, soweit sie das mittlere Ohr und die Schnecke betraf, so vollkommen mit Knochenmasse gefüllt, dass es die grösste Schwierigkeit machte, ihrer Spur zu folgen und hierfür Durchsägungen des Knochens zu Hülfe genommen werden mussten. — H. Gray: Transactions of the pathol. Society of London 1856. Vol. VII, p. 283. — Laurie nach Prescott-Hewett: Medical Times 1858. I, p. 595. — Prescott-Hewett ibidem beschreibt ausser mehreren schon erwähnten noch zwei Präparate, eines aus dem Collegemuseum und eines aus dem Bartholomewsmuseum von vollständig consolidirten Basisfissuren. — C. O. Weber: Chirurgische Erfahrungen und Untersuchungen. 1859. S. 157. — Hill: Amer. medic. Times 1860, nach Schmidt's Jahrbücher. Bd. 110, S. 320. — Pirogoff: Kriegschirurgie 1864. S. 488 (zwei Fälle). — Daake: Archiv für klinische Chirurgie 1855. Bd. VI, S. 577. — Chesten Morris: Amer. Journal of med. sc. nach Hüter in Virchow-Hirsch Jahresbericht für 1868. Bd. II, S. 425. — Ruge a. a. O. Dissertation 1869. S. 10 und 13 (Fall 1 und 2). — Leisrink: Archiv für klinische Chirurgie 1872. Bd. XIV. S. 54. Fl. 5. — Oblatschinsky verfolgte die geheilten Fissuren der Convexität, welche in Fig. 40 abgebildet sind, weit in die Basis. — Hilton-

Fager: Transactions of pathol. society 1823. V. 24. p. 195. — Holmes: System of surgery 1875. p. 143 bildet zwei geheilte Basalfracturen ab. In dem ersten, das einem zwei Monate nach der Verletzung an Erysipel zu Grunde gegangenen Patienten angehört, liegt ein completer, knöcherner Verschluss von Spalten der vordern und mittlern Gruben vor, im zweiten eine zur Hälfte bloss mit Knochen, zur andern Hälfte mit bindegewebiger fester Neubildung erfüllte Fissur der hinteren Schädelgruben.

In den citirten Fällen haben wir es mit einem dichten knöchernen Verschluss zu thun. Wiederholentlich wird hervorgehoben, dass Lücken und Gefässlöcher nur spärlich die Continuität der festen, verlöthenden Knochenmasse unterbrechen. Ja Richet betont die Vollständigkeit und Glätte des Verschlusses, so dass jede Spur der früheren Trennung verloren geht. Die Mehrzahl der durch die Section constatirten Heilungen betrifft Fissuren, welche von der Convexität zur Basis hinabsteigen. Ein schönes Beispiel der Art sah ich in Bonn. Der Schädel zeigt drei geheilte Hiebwunden, zwei sitzen im Frontale, eine im rechten Parietale. Letztere hat die äussere, wie innere Tafel tief eingedrückt und mehrfach gesprengt. Von ihrem untern Winkel läuft eine Fissur in den äussern Gehörgang, an dessen oberer Wand sie weiter zieht. Sie erscheint hier als seichte Furche und ist bei Betrachtung der Basis von innen her kaum aufzufinden, so sehr ist sie verstrichen. Bei aufmerksamer Betrachtung gelingt es, ihren Weg bis in die Lamina triangularis des Keilbeins zu verfolgen. Ein ähnliches Präparat birgt die Giessener Sammlung. Neben einer geheilten Hiebwunde des rechten Scheitelbeins, von lappenförmiger Gestalt, findet sich eine Fissur, die durch die Schuppe des Schläfebeins zur Wurzel des Jochfortsatzes verläuft und vor dem äussern Gehörgang sich zur Basis wendet. Auch diese Fissur ist so vollständig geheilt, dass sie mit einer Gefässfurche verwechselt werden könnte.

Der Güte meines Collegen Prof. Textor jun. verdanke ich die Einsicht in ein interessantes Präparat von completer Heilung einer weit über die Basis verzweigten Fractur. Von einem geheilten Eindruck im linken Seitenwandbein geht eine Fissur durch die Pars squamosa, den Processus zygomaticus, die Cavitas glenoidalis weiter durch den Canalis caroticus über das Basilare hinter dem Türkensattel vorbei auf die andere Seite und hier wieder durch den Canalis caroticus dexter, die Fissura Glaseri und endlich hinter der Wurzel des Processus zygomaticus zum rechten Parietale, wo sie endigt. Das ist also eine unserer symmetrischen Basisfissuren, die vollständig geheilt ist. (Der Fall ist von Textor sen. l. c. S. 5 beschrieben.)

Fast alle angeführten ein Jahr und länger nach der Verletzung zur Section gekommenen Fälle zeigten eine mehr oder minder vollständige Vereinigung der Bruchlinien durch knöcherne Zwischensubstanz, die sich genau so verhielt, wie bei den Brüchen an der Convexität, d. h. von einzelnen Lücken und Löchern, die bloss durch schwieliges Bindegewebe geschlossen waren, unterbrochen wurde. Mehrmals fanden sich an der Innenfläche flache Osteophyten (Prescott-Hewett) und nur einmal im Felsenbein ein so massiger Callus, dass durch ihn die Carotis obliterirt wurde (Chesten Morris). In 2 Fällen (Gray und Holmes) war die Articulation zwischen Atlas und Proc. condyloideus

in der Nachbarschaft der den Sulcus jugularis durchsetzenden Fissur ankylosirt. Nach fünfmonatlicher Dauer war in der Beobachtung von Davies und einer Dauer von drei Jahren in der von Leisrink keine knöcherne, sondern einzig allein fibröse Vereinigung eingetreten. Ihnen gegenüber steht die Beobachtung von Forbes, wo bei dem in der neunten Woche gestorbenen Patienten die Fissur, welche durch den äusseren Gehörgang verlief, bereits so vollständig durch knöchernen Callus geschlossen war, dass die Trennungsspur kaum mehr aufgefunden werden konnte; ein Resultat, das bei Richet's Patienten gleichfalls im fünften Monat erreicht wurde.

Nicht minder wichtig als diese Fälle sind namentlich auch für die Kenntniss von den Vorgängen an der Bruchstelle die Sectionen solcher Patienten, welche, während die Heilung im vollen Gange war, verstarben, sei es, dass sie einer von der Kopfverletzung unabhängigen Störung, oder den Folgen gleichzeitiger Hirnläsionen erlagen.

Besonders lehrreich ist in dieser Beziehung ein von Beck sorgfältig untersuchter Fall (Archiv für klinische Chirurgie Bd. VIII, S. 39). Ein 20-jähriger Mann war von einem schwer belasteten Wagen überfahren worden und hatte zahlreiche Brüche der Gesichtsknochen, sowie der Basis cranii neben Quetschungen und Quetschwunden der Haut davon getragen. Nachdem die anfangs beunruhigenden Erscheinungen nachgelassen hatten, starb er am 19. Tage an einer Blutung aus einem alten Magengeschwür. Die Section zeigte eine Fissur an der Fissura orbitalis superior durch das Orbitaldach, den kleinen Keilbeinflügel und den Keilbeinkörper bis zum Canalis caroticus, sowie zwei andere quer verlaufende in den hinteren untern Schädelgruben. Sämmtliche Spalten und Bruchstellen waren mit in Organisation begriffenem plastischem Exsudat ausgefüllt, von Eiterbildung oder Absterben irgend einer Partie auch keine Spur. — Chassaignac (Bulletin de la Société de chirurgie t. IX, p. 419) verlor einen Patienten, der unter Symptomen einer Basisfractur in seine Behandlung getreten war, nach 2 Monaten an einer traumatischen Gonitis, welche er gleichzeitig acquirirt hatte. Bei der Section fand sich eine Querfractur des Felsenbeins, die bis über die Fossa sigmoidea verlief. Dieselbe zeigte stellenweise eine beginnende Consolidation. Prescott (Medical Times 1858. I, p. 595) berichtet, dass bei einem Patienten, welcher 2 Monate nach der Verletzung einem Erysipel erlag, die, beide Keilbeinflügel und das Orbitaldach durchsetzende Fissur theils mit fibröser, theils auch schon knöcherner Masse völlig erfüllt war und ausserdem zwischen Dura und Knochen längs den Bruchlinien Osteophytbildungen lagen. — Birkett verlor einen Patienten am 70. Tage nach der Verletzung an einem Hirnabscess. Von der Splitterfractur im Scheitelbein lief eine Fissur in die mittleren Schädelgruben, welche ebenso wie das Dach der Orbita in mehrere Stücke zerbrochen waren. Doch alle Brüche zeigten Spuren schon weit vorgeschrittener Heilung, ja stellenweise bereits knöchernen Callus. (British medical Journal 1858. Nr. 63.)

Die meisten Fälle, in denen Ansätze zur Heilung und Erfüllung der Bruchspalten mit callösen Massen gänzlich fehlten, waren mit schweren fieberhaften Erkrankungen, oder Eiterungen in der Schädelhöhle verbunden, welche hinlänglich das Ausbleiben von Reparationen erklären, so der oft citirte Fall von Mauran (Malgaigne: Traité de l'anatomie chirurgicale 1858, t. I, p. 91), bei welchem nach 3 Jahren noch jede Spur von Vereinigung fehlte. Die zum Theil nekrotische Spitze des Felsenbeines lag inmitten eines grossen Abscesses. In der von Malgaigne gleichfalls citirten Beobachtung von Duverney war der Pa-

tient 3 Monate nach der Verletzung gestorben. Die halbkreisförmige Fissur ging durch die Spitzen beider Felsenbeine und den Türkensattel. Jede Spur einer Callusformation fehlte. In dieser wie in zwei anderen Beobachtungen von Velpeau (Vérité Thèse p. 45) und Stanley (Prescott Medic. Times 1858. I, p. 595) sind allerdings ohne solche Complicationen, das eine Mal nach 35 Tagen, das andere Mal nach 86 die Bruchlinien völlig unvereint gefunden worden, während im letzteren Falle die gleichzeitig gebrochene Clavicula durch definitiven Callus fest verwachsen war.

Jedenfalls besitzen wir hinlänglich genug Thatsachen, um behaupten zu dürfen, dass die knöcherne Consolidation der Basisfracturen keine Seltenheit, vielmehr die Regel ist, sich aber, wie bei den übrigen Schädelfracturen, nur langsam vollzieht. Wie an der Convexität, so beschränkt sich auch hier die Neubildung fast immer auf die Bruchlinie, höchstens, dass hier wie dort an der Innenfläche Osteophyten nahe und neben den Bruchrändern auftreten.

§. 141. Durch die eben aufgeführten Sectionen ist die Ausheilung von Brüchen der Schädelgrundfläche erwiesen. Dieselbe wird aber auch durch diejenigen Beobachtungen erhärtet, in denen direct die Sonde, oder der Finger des Arztes die gebrochene Stelle an der Basis erreichen und erkennen konnte und hinterher ein günstiger Verlauf mit Heilung endete. Wegen der versteckten Lage derselben ist die Zahl solcher Fälle eine bescheidene. Schon oben erwähnte ich, dass Morvan mittels der Sonde vom äusseren Gehörgange aus eine Zersplitterung in der Pars tympanica constatirte und doch seinen Patienten genesen sah. Desgleichen fühlte C. O. Weber (a. a. O. S. 158) in der vorderen Wand des Gehörganges einen Riss im Knochen zugleich mit crepitirenden Fragmenten. Die nekrotisch gewordenen Knochensplitter lösten sich ab und der Kranke genas. Hierher gehören die Fälle von Jarjavay (Vérité Thèse p. 15, Obs. I.) — Goerz (Bayrisches Intelligenzblatt 1860. Nr. 21). — Josenhans (Württembergisches med. Correspondenzblatt Bd. XI, Nr. 8) — und Peck (Phil. med. and surg. Rep. 1869 nach Schmidt's Jahrbücher Bd. 147, S. 75). Endlich hat Hutchinson einmal von einer Wunde über dem Hinterhauptbein einen Bruch erreicht, der bis ans Foramen magnum sich verfolgen liess. Er trepanirte seinen Patienten und erhielt ihn am Leben (Medico-chirurg. Transactions. London 1813. Vol. II, p. 105).

§. 142. Nachdem durch so zahlreiche Beobachtungen die Heilung unzweifelhafter Basisfracturen sichergestellt worden ist, darf es nicht mehr befremden, dass die Reihe geheilter Fälle, in welchen die klinischen Erscheinungen mit grosser Wahrscheinlichkeit eine Basisfractur anzeigten, eine verhältnissmässig grosse ist. Schwarz (a. a. O.) hat sich bemüht, diejenigen Heilungen, die seit dem Erscheinen des Bruns'schen Werkes bis 1872 publicirt sind, kritisch zu sichten. Indem er in seiner Tabelle nur solche Fälle verzeichnete, in denen die Diagnose nicht auf das vereinzelte Auftreten bloss einer Erscheinung sich stützte, sondern gegründet war auf die Gleichzeitigkeit mehrerer für massgebend gehaltener Symptome, gelang es ihm, aus der ihm zugänglichen Literatur 49 bezügliche Fälle zu sammeln. Die

bedeutende Zahl der glücklichen Heilungen von Brüchen in allen drei Regiones basilares darf uns in der Vorhersage der Basisbrüche nicht unvorsichtig machen. Wohl aber zwingt sie uns, hinfort nicht mehr ein besonderes Gewicht auf den Bruch als solchen, die Ausdehnung der Fissur u. s. w. zu legen, sondern vor allen Dingen auf die gleichzeitige Hirnverletzung. In zweiter Instanz kommt erst die Bedeutung der Fissur für die Fortleitung von Entzündungsreizen und Eiterungsprocessen aus der Wunde an der Convexität, aus dem Ohr oder der Nase zur Geltung.

Absolut sicher ist es nicht, dass alle von Schwarz gesammelten 49 Fälle auch wirklich Basisfracturen gewesen sind. In wie weit die klinische Untersuchung zu solch einem Schlusse überhaupt berechtigt, soll weiter unten erörtert werden. Nur so viel sei hervorgehoben, dass unter den 49 behaupteten Heilungen 2 Mal der Austritt von Hirnsubstanz beobachtet wurde, 25 Mal copiöser seröser Ausfluss und 37 Mal längere Zeit andauernde Blutungen aus den Ohren. 14 Mal war der Facialis gelähmt und ebenso oft der Acusticus. In 5 Fällen traf die Lähmung des Facialis mit der des Acusticus und in 12 Fällen mit starkem Blutflusse aus dem Ohre zusammen. Der Werth solcher Zusammenstellungen ist um so grösser, als es Fälle giebt, in denen die Basisfractur am Lebenden nicht erkannt, ja nicht einmal vermuthet wurde. Hierher gehören nicht bloss die Brüche, deren eigenthümliche Verlaufsrichtung das Zustandekommen der gewöhnlichen Symptome hinderte und auf die nur die Berücksichtigung der vorangegangenen Gewalteinwirkung, sowie der gleichzeitigen Hirnläsion die Aufmerksamkeit lenkte, sondern auch Fälle, in denen jede ernstere Störung ganz und gar fehlte.

Deswegen ist es wohl möglich, dass die Prognose von Basisfracturen günstiger ist, als wir glauben. König sah im Hanauer Krankenhause von 10 Basisfracturen, die er diagnosticirte, bloss zwei tödtlich enden.

Leicht lässt sich die Auslese vervollständigen. Ich führe bloss an, dass Armsby (citirt nach Gross: System of surgery. 1872. p. 150) und Paulet (Bulletin de la société de chirurgie 1875, Juillet 28) Heilungen nach Ausfluss von Hirnsubstanz aus dem Ohre beschrieben haben, desgleichen Roser (Langenbeck's Archiv Bd. XX, S. 482), Theobald (ibidem S. 483), Prescott-Hewett (Holmes System 2. edit. p. 322), Lockwood (Langenbeck's Archiv Bd. I, 3, S. 145) und andere.

§. 143. Die Eiterungen bei Basisfracturen fallen gewöhnlich mit Entwickelung einer eitrigen Basalmeningitis zusammen. Dann dominiren natürlich die Hirnsymptome im Krankheitsbilde und die Paar Tropfen Eiter, welche aus dem Ohre abfliessen, werden kaum beachtet. Am auffallendsten ist noch die Umwandlung des serösen Ohrenflusses in einen eitrigen, welche z. B. im mehrfach angeführten Gray'schen Falle vorkam. Fälle, in denen der Eiterabfluss aus dem Ohre auffiel, finden sich ausserdem bei Benoit (Gaz. méd. de Strasbourg 1868 p. 110), Erhard: Vorträge über die Krankheiten des Ohres. 1875. S. 169, Fl. 2; Baguzzi (nach Virchow-Hirsch Jahresbericht 1878. S. 487). Die 3 Fälle endeten mit Genesung. Benoit's Patient genas nach Wochen langer Otorrhoe. Erhard's Beobachtung betrifft ein kleines Mädchen, welches durch einen herabfallenden Holz-

block zu Boden geworfen war. Sofort traten Blutungen aus Ohren und Nase auf, einige Tage später Blutbrechen und eine blutvermischte Otorrhoe, zu der wohl die Zersetzung des Blutes im Mittelohr die Veranlassung gegeben hatte.

Aber auch schwerere Eiterungen können ausheilen, so in einem Falle von Hay (Amer. med. Journal 1859, Vol. XXXVII, p. 354, citirt nach Friedr. Monatsheften 1862, S. 335). Nach einer 2 Tage währenden Blutung aus dem Ohre in Folge eines Sturzes von dem Mast aufs Deck entwickelte sich ein seröser Ohrenfluss, der, unterbrochen von neuen Blutungen, wohl einen Monat anhielt und eitrig und übelriechend wurde. Zuletzt Heilung. Der Beobachter meint, dass in dem ausfliessenden, durch Beimengung von Flocken ausgezeichneten Eiter der Inhalt eines Hirnabscesses sich entleert habe. — Bardeleben lässt über partielle Nekrose des Felsenbeins nach einer Fractur desselben Bericht erstatten. Eine Ohrenblutung und Facialisparalyse waren vorangegangen. (Sommer: Zur Casuistik der Gehirnverletzungen. Dissertation 1874.) Im Ganzen sind aber Nekrosen des Felsenbeins in Folge der uns beschäftigenden Kopfverletzungen die grösste Seltenheit. In den Schriften der Ohrenärzte geschieht ihrer keine Erwähnung.

Cap. XVIII.

Indirecte Basisfracturen. Diagnose und Behandlung derselben.

§. 144. Diagnose. Zahlreiche Beispiele haben bewiesen, dass die Fracturen der Basis nicht bloss als solche erkannt werden können, sondern in vielen Fällen selbst die Richtung ihres Verlaufs sich annähernd ermitteln lässt. Die Handhaben unserer Diagnose sind:

1) Die Ausbreitungen des Blutes von der Bruchstelle bis zu gewissen Punkten unter der Haut, wo sie uns als Sugillationen entgegentreten.

2) Die Entleerung von Hirnmasse, Blut und seröser Flüssigkeit aus denjenigen Höhlungen, welche unmittelbar der Basis angrenzen.

3) Die Störungen in der Function der an der Grundfläche gelegenen Nerven.

§. 145. Was zunächst die Blutunterlaufungen anbetrifft, so erscheinen sie an Haut- und Schleimhautstellen, welche durch laxe Bindegewebslager mit der Schädelbasis in Verbindung stehen. Die Haut der Augenlider und die Bindehaut des Auges, die Schleimhaut des Rachens, die Gegend des Processus mastoideus und die Halsseiten sind die Stellen, an welchen bei Brüchen im Orbitaldach und den mittleren Schädelgruben Sugillationen sichtbar werden. Ihr Auftreten daselbst erlaubt einen Schluss auf die Fractur jedoch nur dann, wenn es feststeht, dass die Gewalt an einem entfernten Orte eingewirkt hat, so dass sie nicht durch unmittelbare Quetschung der Weichtheile an den betreffenden Gegenden verursacht sind. Nicht minder charakteri-

stisch ist ihr spätes Auftreten; nicht unmittelbar nach der Verletzung, sondern, entsprechend dem Wege, den sie von dem Quell der Blutung, d. i. der Bruchstelle, bis ins Unterhautzellgewebe zurückzulegen haben, erscheinen sie erst Stunden und selbst Tage lang später.

Die Blutunterlaufungen der Lider oder Bindehäute haben zwar nur einen bedingten, aber doch bestimmt bedingten, diagnostischen Werth, wie eine eingehende Untersuchung von Berlin (in Graefe und Saemisch's Handbuch: Krankheiten der Orbita) klar dargethan hat.

Bekanntlich ist das sogenannte blaue Auge ein so häufiges Acquisit von Menschen, die sich in Gefahr begeben, dass vor allen Dingen davor gewarnt werden muss, aus dem einen Symptome allein eine Diagnose zu machen. Jedoch das Erscheinen der Sugillation zu bestimmter Zeit und an bestimmter Stelle und unter vorher genau festzustellenden Bedingungen giebt ihm einen unverkennbaren Werth.

Verwerthbar sind natürlich nur diejenigen Suffusionen im Unterhaut-Bindegewebe, welche, wie oben gesagt wurde, von dem Blute herstammen, das aus dem Bruchspalt sickernd durchs Orbitalfett seinen Weg bis unter die sichtbare Lid- und Bindehaut einschlug. Deswegen ist es von entschieden practischer Bedeutung, dass Berlin an den gesammelten hierher gehörigen Beobachtungen das Bluten aller klaffenden Bruchspalten und Bruchstücke des Orbitaldachs ins Fettgewebe der Augenhöhle nachweisen konnte. Bloss die feinen, dicht zusammenliegenden Fissuren bluten nicht oder nur wenig, alle andern ergiessen ihr Blut in die Orbita, da mit ihnen immer auch das Periost, die Periorbita, zerrissen ist. Die Quantität des ergossenen Blutes kann schwanken, vorhanden ist aber der Erguss wohl immer. Berlin stützt sich hierbei auf eine Reihe ihm von Hölder zur Disposition gestellter Sectionsbefunde. Hölder untersuchte, was von den meisten secirenden Chirurgen und Pathologen unterlassen wird, das Orbitalfett auf die Gegenwart von Blut bei den indirecten oder fortgesetzten Fracturen des Orbitaldachs. Er fand in 79 der letztern 69 Mal Orbitalblutungen. Einige wenige Fälle wurden nicht untersucht und der Rest zeigte bloss einen dünnen Bluterguss zwischen orbitalem Periost und Knochen. Zweifellos gehören diese wenigen Ausnahmen der Kategorie feinster Spalten an, die kein oder nur sehr wenig Blut liefern. Ich habe bereits angeführt, dass einige der Contrafissuren des Orbitaldachs durch Schuss, die ich beschrieben habe, schon während des Lebens die Aufmerksamkeit der Aerzte durch die starke Suffusion der Augenlider auf sich lenkten. Als ich in einem solchen Falle, bei einer Schussrichtung von vorn gegen den Scheitel, alle vier Lider und die Conjunctivae beider Bulbi blauroth unterlaufen fand, diagnosticirte ich hieraus und zwar, wie die Section später zeigte, nicht mit Unrecht die Fractur beider Orbitaldächer.

Steht es hiermit auch fest, dass Orbitalblutungen bei jedem klaffenden Bruchspalt des Orbitaldachs auftreten, so gewinnt dieser Bluterguss doch erst seine diagnostische Bedeutung dann, wenn er nur durch diese einzige und keine andere Ursache erzeugt wird. Die meisten Autoren sind, wie auch ich, der Ansicht gewesen, dass Blutaustretungen ins Orbitalfett durch Contusionen des Auges, Erschütterungen des Schädels und Verletzungen der Stirngegend vor-

kommen. Allein in den Fällen und Beobachtungen, auf die wir unsere Meinung gründeten, ist wohl, wie in dem früher von mir herbeigezogenen Fall von Holmes, eine Verwechslung zwischen Orbital- und Lidblutungen vorgekommen[1]). Berlin, der die vorgebrachten Behauptungen und Beobachtungen eine kritische Revue passiren lässt, findet, dass die Literatur keinen beweiskräftigen Fall von Orbitalblutungen ohne Orbitalwandfracturen enthält. Erst durch die Sectionen von Hölder macht er uns mit 6 sicher constatirten Thatsachen bekannt. Es sind das 6 Fälle von Orbitalblutungen nach schweren und tödtlichen Schädelverletzungen ohne Spur einer Continuitätstrennung in den Wandungen der Augenhöhlen. Obgleich diese Zahl eine fast verschwindend kleine gegenüber der andern, die das Vorkommen der Blutung bei Orbitalfracturen ausdrückt, ist, so darf man doch nicht vergessen, wie selten die Chirurgen Gelegenheit genommen haben, bezügliche Untersuchungen anzustellen. Wir sind gewohnt, die Extravasate bei Fracturen der Extremitätenknochen weit über die Fracturstelle hinaus anzutreffen, deswegen hat es für uns nichts Auffallendes anzunehmen, dass bei einer gewaltsamen Formveränderung des Schädels die mit ihr verbundene Quetschung des Orbitalfetts auch zu orbitalen Blutergüssen führt, selbst wenn das Orbitaldach unversehrt bleibt und etwa nur die hintern Schädelgruben gebrochen sind. Ebenso ist es tausendfach ausgemacht, dass grössere Blutergüsse durch die Gewebe sich verbreiten, aus einem Spaltraum durch Gefässlöcher und Lücken der Fascie in einen andern. A priori sollte man daher glauben, dass bei jedem „blauen Auge“ von den Lidern oder noch mehr vom subconjunctivalen Zellgewebe aus das Blut weiter noch, in das Orbitalfett sich hinzieht. Das kann thatsächlich sein, wenn auch ein betreffendes Untersuchungsprotocoll nicht beizubringen ist, weil die Helden der Kirchweih selten secirt werden und wenn sie zur Section kommen, der Gerichtsarzt ihre Augen in Ruhe lässt. Ich will also aus dem Mangel an bezüglichen Mittheilungen nicht mehr schliessen, als aus den Hölder'schen Zahlen folgt, dass bei Einwirkung grösserer Gewalten auf den Schädel die Orbitalblutungen ohne gleichzeitige Fractur des Orbitaldachs Seltenheiten sind, nur in 8—9 % der secirten Fälle vorkommen, während die Extravasate bei Fracturen 91 bis 98 % betragen. Diese Ermittelung ist wichtig genug, um der Blutung ins Fettbindegewebe der Orbita eine grosse Bedeutung für die Diagnose der Basisfracturen zuzuerkennen.

Nun aber äussert sich die in Rede stehende Blutung klinisch durch drei nichts weniger als gleichwerthige Symptome: 1) durch die Blutsuffusion der Lider und 2) die der Bindehaut des Augapfels, sowie 3) durch die Protrusion des Bulbus, den Exophthalmos. Hinsichtlich der beiden ersten Erscheinungen ist bekannt, dass sie ungemein häufig mit und ohne gleichzeitige Schädelverletzungen vorkommen. Sie hängen meist ab von directen Contusionen des Auges, Faust- und anderen Schlägen, oder aber vom Hineinsinken des Bluts aus benachbarten, verwundeten Regionen des Kopfes und Gesichts. Fast bei

---

[1]) Ich habe Holmes hauptsächlich deswegen citirt, weil Prescott-Hewett, der sicherlich aus dem englischen Original und nicht dem deutschen Referate geschöpft hat, ihn in gleichem Sinne anführt.

jeder Operation an der Stirn sieht man beim ersten Verbandwechsel die Lider sugillirt, nicht bloss die oberen, sondern oft auch die unteren zuerst, und sehr gewöhnlich alle beide blauroth oder in den allbekannten Farbennüancen eines sich vertheilenden und in Resorption begriffenen Extravasats. Will man also aus der Lidsuffusion etwas schliessen, so dürfen weder das Auge, noch die Stirn, noch die umgebenden Gesichtspartieen Sitz des Angriffs sein. Selbst wenn die Gewalt notorisch das Hinterhaupt getroffen, muss der Sturz des Gefallenen auf das Gesicht ausgeschlossen werden. Wo ein Schuss von vorn gegen den Scheitel, wie in meinen Fällen, den stürmenden Soldaten rücklings zu Boden streckte und der Arzt Tags darauf oder auch früher schon die Augenlider blau verfärbt und prall infiltrirt findet, da darf er dieses Symptom allerdings für pathognomonisch ansehen und eine Fractur der Orbitaldächer diagnosticiren, denn das Blut dieser Infiltrate kann nur aus der Orbitalhöhle stammen, die Nachbarschaft des Auges und der Lider selbst waren ja unberührt. Freilich lag in dem von mir diagnosticirten Falle noch mehr vor: eine Protrusion des Bulbus. Dieselbe war auch bei dem ermordeten Präsidenten Lincoln vorhanden, als 12 Stunden nach dem Schusse den Aerzten die Blutunterlaufung der Lider auffiel. Das Opfer des Meuchelmörders war bekanntlich nicht umgefallen oder aufs Gesicht gestürzt, sondern im Stuhle sitzen geblieben.

Aehnliche Beschränkungen wie von den Lidsugillationen gelten auch von denen der Conjunctiva bulbi. Geringfügige Erschütterungen, welche aus entfernten Theilen des Körpers fortgeleitet werden, bringen die zarten Gefässe der Conjunctiva zur Ruptur. Die Blutaustretungen über der Sclera von Kindern, welche am Keuchhusten leiden, sind eine alltägliche Erscheinung. Alle fleckenförmigen Extravasate in der Bindehaut, welche wir gleich nach einer Verletzung antreffen, sind bedeutungslos. Damit wir eine Suffusion der Bindehaut als Zeichen einer Fractur des Orbitaldachs ansprechen dürfen, ist es unerlässlich, dass sie nicht gleich oder bald, sondern erst einige Stunden, selbst Tage nach der Verletzung auftritt. Immer geht, wenn das suffundirende Blut aus dem Orbitalfett vordringt, die Blutunterlaufung der Bulbusconjunctiva der der Lider voraus. Die äussere Lidhaut und deren Zellgewebe ist durch die Fascia tarso-orbitalis, welche sich von dem obern und untern Augenhöhlenrande nach dem entsprechenden Tarsalrande hinzieht, von der Conjunctiva und dem Zellgewebe der Orbita wie durch eine dichte Scheidewand getrennt. Daher wird das aus der Tiefe stammende Blut sich zuerst um den Bulbus ansammeln und eher unter der Lidschleimhaut als der äussern Lidhaut erscheinen. Denn, wie schon Bruns auseinandergesetzt, ist die Fascia orbitalis durchaus nicht absolut undurchdringlich, sondern wird bei beträchtlicheren Blutansammlungen schon nach 12 Stunden, wie der oben angezogene Fall beweist, vom Blute durchsetzt. Sind wir also im Stande nachzuweisen, dass nicht die vordere, sondern eine andere Fläche des Schädels vom verletzenden Angriff getroffen wurde und dass einige Zeit später die Bulbusconjunctiva und dann die Augenlider blutig suffundirt wurden, so können wir mit grösster Wahrscheinlichkeit eine Basisfractur diagnosticiren, die aus der mittleren oder gar hinteren Schädelgrube bis ins Orbitaldach ausstrahlte. Die Ecchymosirung

betrifft meist zuerst den inneren Augenwinkel und weiter das untere Augenlid, wohl weil das Blut sich in den tiefsten Theil der Orbita hinabsenkt und dann erst am Boden der Augenhöhle weiter ausbreitet. Es kommen indessen genug Fälle vor — ihrer gedenkt Prescott Hewett — wo zuerst und allein das obere Augenlid sugillirt war und das untere unverfärbt blieb. Möglich, dass hierher grade die spät auftretenden Sugillationen gehörten, von denen Berlin für wahrscheinlich hält, dass sie den subperiostalen Extravasaten, welche nicht mit dem Orbitalfett communiciren, entstammen.

So wichtig unter den gegebenen Einschränkungen auch das Symptom ist, so dürfen wir aus seinem Mangel noch nicht ohne Weiteres auf ein Nichtvorhandensein von Fracturen des Orbitaldachs schliessen. Prescott Hewett vermisste in 23 Fällen von Orbitaldachfracturen 8 Mal Lid- und Conjunctivalsugillationen[1]). Möglich, dass hier, wie Berlin nicht abgeneigt ist anzunehmen, nur feine und feinste, nicht klaffende Fissuren vorlagen oder die betreffenden Individuen früher ihren Verletzungen erlagen, als die Blutunterlaufungen sich zu manifestiren vermochten. Immerhin mahnt augenblicklich noch diese Zahl uns zu vorsichtigem Schlusse.

§. 146. Der Exophthalmos ist, wenn er gleich oder bald nach einem Trauma auftritt und hinterher Conjunctival- und Lidecchymosen sichtbar werden, ein untrügliches Symptom einer Orbitalblutung. Ich sah ihn in dem schon mehrfach erwähnten Falle einer Contrafissur beider Orbitaldächer. Prescott in seinen 23 Fällen 3 Mal, Cauvy (a. a. O. p. 116), Duval (Annales d'oculistique 1847. T. XVII, p. 201) und andere erwähnen seiner. Am bedeutendsten ist er in den Fällen gewesen, wo eine Zerreissung der Arteria ophthalmica stattgefunden hatte. Carron du Villards[2]) schildert eine solche bei einer lethal verlaufenden Fractur dicht am Foramen opticum. Die Arterie und Vene waren zerrissen und das Auge weit vorgedrängt. Analog verhielt sich ein Fall bei Devergie[3]). Eine Gefässzerreissung im retrobulbären Gewebe, wie sie durch Fractur der Augenhöhle verursacht werden kann, wird in mehreren einschlägigen Mittheilungen als Ausgangspunkt einer Aneurysmenbildung in der Orbita und zwar eines Aneurysma spurium diffusum angesehen. Die Besprechung dieses interessanten Folgezustandes gehört ins Gebiet der Ophthalmologie und ist jüngst in ausführlicher Weise durch Rivingston (Medico-chirurgical Transactions 1875. Vol. 58, p. 183) erfolgt.

§. 147. Sugillationen in der Schleimhaut des Rachens sind selten beobachtet, nicht bloss weil die bezügliche Rachenpartie dem Gesichte ziemlich entrückt ist, sondern hauptsächlich wohl wegen der Seltenheit von Fissuren in der Pars basilaris des Hinterhauptbeines. Das dichte Zellgewebe im obern Theile des Cavum

---

[1]) Die Erhebung Prescott-Hewetts bezieht sich allerdings auf Sugillationen und nicht andere »external marks«, denn er sagt in Holmes' Sammelwerk 2. edit. Vol. II, p. 283: »in eight cases, that there were no traces of extravasated blood to be seen either in the eyelids or under the ocular conjunctiva.«

[2]) Carron du Villards: Traité des maladies des yeux. t. I, p. 479.

[3]) Devergie: Médecine légale. t. II, p. 43.

pharyngonasale ist der Verbreitung der Extravasate nicht förderlich. Dennoch sah Parmentier[1]) bei der Section eines Mannes, der einen directen Bruch des Stirnbeins erlitten hatte mit Ausstrahlung einer Spalte durch das Orbitaldach und den ganzen Keilbeinkörper bis ans rechte Felsenbein, dass das Blutinfiltrat sich im retropharyngealen Bindegewebe bis hinab über den zweiten Brustwirbel verbreitet hatte.

Mässige Sugillationen am Processus mastoideus parallel der hinteren Wand der Ohrmuschel nach oben und längs des Kopfnickers nach unten ziehend, werden neben Blutungen aus dem Ohre häufig erwähnt. Ein Bruch, der durch die Squama des Schläfebeins verläuft, kann sie ebenso wie einer, der die Pars mastoidea selbst betrifft, erzeugen. Bei Fractur der hinteren Schädelgruben kann durch die dicke Nackenmuskulatur das Blut seinen Weg bis unter die Haut nehmen; einige Tage nach der Verletzung begegnet man dann den bekannten Verfärbungen an der Nackenhaut. In dieselbe Gegend filtrirt indess auch Blut aus der Höhe der Lambdanaht und der Hinterhauptschuppe. Diese mannigfachen Ursprungsstätten des Blutes machen es begreiflich, warum nur unter ganz bestimmten und gerade nicht häufigen Umständen das Symptom der Diagnose dient. Wenn wir beispielsweise eine Fractur des rechten Felsenbeins diagnosticirt haben und finden zwei oder drei Tage später eine Sugillation in der Gegend des linken Proc. mastoideus, so ist es wahrscheinlich, dass eine Fractur vorliegt, welche beide mittlere Schädelgruben in symmetrischer Weise durchsetzt.

§. 148. Der Ausfluss von Gehirnsubstanz aus den Bruchspalten der Basis durch die mit getrennten Weichtheile nach aussen ist ein untrügliches Zeichen der Basisfractur und der gleichzeitigen Trennung auch der Hirnhäute. Beobachtet ist er durch den äussern Gehörgang und zur Nase hinaus.

In den äusseren Gehörgang dringt das Hirn am leichtesten aus Spalten, welche die obere Wand desselben öffnen. Wir haben gesehen, dass gerade hier kleine Ausbrüche vorkommen (Fälle von v. Tröltsch und Zaufal), welche dem Prolaps bequemen Ausweg gestatten. Holmes illustrirt in der Abbildung eines Präparats (Treatise on surgery 1875, p. 142) dieses Hineinragen des Hirns in den äusseren Gehörgang durch eine solche Bruchlücke. Die Rarefactionen und Dehiscenzen im Tegmen tympani, die ja nicht selten sind, disponiren offenbar zu breitern Bruchspalten und Ausbrüchen mit Substanzverlust. Möglich, dass auch durch andere Stellen der Fissuren des Felsenbeins Hirn in die Hohlräume dieses Knochens dringt. Allein die Autoren haben sich mehr Verdienst um die Beschreibung geheilter Fälle als die Untersuchung der ungeheilten erworben. Schwartze (VI. Lieferung von Klebs, Handbuch der patholog. Anatomie. 1878, S. 15) führt an, dass Wendt neben Fractur der Fussplatte des Stapes und der Knochenbrücke zwischen ovalem und rundem Fenster im Vorhof und in der Paukenhöhle Gehirnmasse gefunden habe. Dieselbe wird wohl durch eine den Porus acusticus internus und das Labyrinth betreffende Fissur getreten sein.

---

[1]) Parmentier: L'Union méd. 1862, p. 43.

Als absonderliche Raritäten pflegen zwei Beobachtungen von Hirnausfluss zur Nase citirt zu werden, die im Compendium de chirurgie, Vol. II, p. 595 und den Bull. de la soc. anat. de Paris, 1837, p. 228 sich finden.

Ein Vorfall in den Pharynx scheint noch nicht gefunden zu sein, doch sah umgekehrt Hewett den Pharynxinhalt durch den klaffenden Bruchspalt eines Verunglückten ins Cavum cranii gelangen (l. c. p. 323).

§. 149. Die Blutungen aus Höhlen und Kanälen, welche der Basis anliegen, finden aus dem äusseren Gehörgange, der Nasen- und Rachenhöhle statt. Die für die Diagnose wichtigsten sind die Blutungen aus dem Ohre. Das Felsenbein ist von zahlreichen Kanälen durchsetzt, welche bei einer Fractur desselben mit getrennt werden. Oder das Blut kommt aus Gefässen des Gehirns und der Hirnhaut, indem es durch die Knochenspalten den Weg nach aussen findet. In unmittelbarer Nachbarschaft der hinteren Wand der Paukenhöhle liegt bekanntlich der Sinus transversus, während die untere nur durch ein feines Knochenblättchen, das ausserdem noch durch ein Nerven- und Gefässkanälchen durchbohrt ist, von der Jugularis interna getrennt ist. Ueber das Dach läuft die Meningea media und an den obersten Theil der knöchernen Tuba, welcher schon Bestandtheil des Cavum tympani ist, grenzt die Carotis interna. Die Arterien werden bei Fissuren des Felsenbeins nicht leicht zerreissen, insbesondere ist die Carotis widerstandsfähig, da sie eine elastische, mit der Wand ihres Eintrittskanales nicht verwachsene Röhre vorstellt. Die Sinus dagegen sind mit den Knochenrinnen, in welchen sie liegen, fest verwachsen und ermangeln der Elasticität, welche die Arterien so dehnbar macht.

Aus dem Ohr kommen nach Kopfverletzungen Blutungen verschiedener Abstammung vor. Das Bluten kann herrühren 1) von einem Zerplatzen und Zerreissen des Trommelfells, 2) von einer Fractur der vorderen Wand des Gehörgangs, die wir als Folge der Eintreibung des Proc. condyloideus mandibulae kennen gelernt haben, 3) von einer gewaltsamen Trennung des knorpligen und äusseren Gehörganges, 4) von einem auf die Zellen des Proc. mastoideus begrenzten und die hintere Wand des Gehörgangs mit betreffenden Knochenbruch, 5) von Fissuren und Fracturen der Schädelbasis. Endlich hat man sich aber noch bei jeder Blutung aus dem Ohre davon zu vergewissern, dass das Blut nicht aus einer Wunde am behaarten Kopf, im Gesicht oder der Ohrmuschel, von aussen in den Gehörgang geflossen ist.

Die Gefässe des Trommelfells und der Binnentheile des Cavum tympani sind zahlreich, aber klein und unbedeutend. Jede einigermassen profuse Blutung stammt daher mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht aus einem Riss in dem Trommelfell oder der Auskleidung der Paukenhöhle, sondern von einer tiefer greifenden Läsion. Finden wir neben geringfügigen Blutungen bei der Spiegeluntersuchung eine Ruptur des Trommelfells, so erklärt sie die Hämorrhagie ausreichend. Indessen sind doch auch abundantere Blutungen, als man voraussetzen sollte, bei Zerreissungen des Trommelfells vorgekommen. Gelegentlich einer Discussion in Paris [1]) theilten Marjolin und Panas zwei Fälle von

---

[1]) Gazette des hôpit. 1869, p. 67.

reichlichem Blutverlust aus dem Ohre mit, die tödtlich endeten und zur Section kamen. Das Trommelfell war in beiden Fällen rupturirt, allein am Knochen keine Spur von einer Fissur zu entdecken. Die später zu erwähnenden Beobachtungen von Gray und Ferri beziehen sich gleichfalls auf nicht unerhebliche Blutungen aus dem Ohre lediglich bei einem Riss durch das Trommelfell. Ungewöhnlich sind ganz gewiss solche Blutungen, denn so oft das Trommelfell zu therapeutischen Zwecken punktirt oder incidirt wird, pflegen immer nur einige Tropfen Blut verloren zu gehen, grade ebenso, wie wenn es eine zufällige Verletzung erleidet. Jedoch die Erfahrung wird ja auch anderwärts gemacht, dass Wunden an Theilen, die für gewöhnlich nur wenig bluten, zuweilen mehr Blut kosten. Wendt [1]) hat uns gezeigt, dass bei Schlag und Sturz auf den Kopf das Trommelfell sehr ergiebig zerreissen kann. Er sah in zwei Fällen eine lappenförmige Wunde desselben und den blutinfiltrirten Lappen nach vorn und unten umgeklappt.

Reichlich ergiessen Blut in den äusseren Gehörgang die Fracturen seiner vorderen Wand, von denen früher schon die Rede gewesen ist, und ebenso die Abreissungen der Ohrmuschel als Folge von Zerrung und Verschiebung derselben an der Seitenfläche des Kopfes. Gärtner konnte eine solche Lostrennung in einem Falle, der freilich mit einer Fractur combinirt war, anatomisch nachweisen und vermuthet, dass sie in einem anderen Falle bedeutender Ohrblutung, den er glücklich verlaufen sah, vorgelegen habe [2]). Ich habe oben aus der Dorpater Klinik einer solchen Abreissung gedacht, welche ich mit einer Fractur der Knochenlamelle zwischen Unterkiefergelenk und äusserem Gehörgang anfangs verwechselte. Die Untersuchung des äusseren Gehörganges, zu welcher in diesen Fällen noch andere Erscheinungen drängen (Schiefstand des Unterkiefers in einer der Luxationsstellung ähnlichen Weise, Schmerz bei seinen Bewegungen und Quetschungsspuren an der Ohrmuschel) giebt den gewünschten Aufschluss. Mit den Fracturen der hinteren Wand des Meatus auditorius beschäftigt sich die Dissertation von Boullet [3]) ausführlich. Es giebt Fälle, in denen eine Fissur vom Schädeldache in den Processus mastoideus hinabsteigt, ohne das übrige Felsenbein zu berühren und doch eine reichliche Blutung zum Ohre stattfand (Boullet, Obs. VIII, und Marjolin II, Bull. de la Soc. de chirurgie, 1869, p. 3). Im letzteren Falle hielt die Blutung die ganze Nacht an.

Wir haben also allen Grund, das Symptom nur mit Vorsicht, d. h. allein in Verbindung mit anderen Erscheinungen der Basisfracturen, zu verwerthen. In dieser Beziehung gilt für alle Zeichen, die wir noch weiter durchgehen werden, dass wir die Gewalt, welche den Schädel brach, genauer zu analysiren haben. Das ist wenigstens sehr oft möglich. Die Längsfissur des Felsenbeins, welche am häufigsten zu Othorrhagieen Veranlassung giebt, entsteht ja hauptsächlich durch Schlag und Fall auf die Seite oder die Scheitelhöhe, während,

---

[1]) Wendt: Archiv für Ohrenheilkunde 1873. Bd. VI, S. 297.
[2]) Württembergisches Correspondenzblatt 1870. Bd. 40, S. 1.
[3]) Boullet: Contributions a l'étude des Lésions traumatiques de la base du crâne. Paris 1878.

wenn Hinterhaupt und Stirnbein getroffen sind, mehr Querfissuren zu Stande kommen.

Nicht jede Fractur des Felsenbeins lässt ihr Blut durchs Ohr nach aussen treten. In erster Stelle bluten die Fissuren, welche bis in die obere Wand des äusseren Gehörganges, sei es von aussen, sei es von innen, gelangen. Wenn die Haut, welche den Gehörgang auskleidet, mit zerrissen ist, gelangt auf kürzestem Wege das Blut nach aussen. Dabei kann das Trommelfell unversehrt geblieben sein, wie wir aus mehreren weiter unten anzuführenden Beispielen wissen. Ebenso ergiessen ihr Blut nach aussen die Fissuren, welche den Porus acusticus internus, das Labyrinth und die Paukenhöhle betreffen, sowie das Trommelfell mit zerrissen ist. In all' diesen Fällen ist die Blutung dadurch ausgezeichnet, dass sie reichlich, profus ist, Tropfen für Tropfen oder gar continuirlich ausströmt. Weiter hält sie längere Zeit an, selbst Tage lang, und ist schwer zu stillen. Wo das Blut im Schwalle oder Strahle hervorstürzt, sind grosse venöse Sinus oder ist gar die Carotis verletzt. Noch einmal soll aber hervorgehoben werden, dass, wie stark es auch anfangs nach einer Kopfverletzung zum Ohre bluten mag, dennoch das eine Symptom allein zur Diagnose der Basisfractur uns nicht berechtigt. Vielleicht, dass manche überraschende Heilungen nach solchen Blutverlusten deswegen so überraschend waren, weil sie mit einer Basisfractur nichts zu thun hatten. In einer Sitzung der ärztlichen Gesellschaft des früheren Departement Haut-Rhin theilte Benoit (Gazette méd. de Strasbourg, 1868, p. 109) sechs glückliche Fälle eigener Beobachtung mit und hörte seine Erfahrungen von zahlreichen Collegen bestätigen. Allein schon ein Jahr später veröffentlichten von eben daher Zach und Renard Beobachtungen über Otorrhagieen aus, auf die Zellen des Zitzenfortsatzes beschränkten Fracturen (Gaz. méd. de Strasbourg, 1869, p. 45). Aus der Mannigfaltigkeit der hier concurrirenden Verletzungen folgt die Unsicherheit des Symptoms (man vergleiche A. Le-Bail, Thèse de Paris, 1873, und Duplay (Progrès médic., 1876, p. 739). Gewiss ist es wahr, dass Basisfracturen ganz symptomlos oder vielleicht nur angedeutet durch die Ohrenblutung verlaufen können; Hester (British med. Journal, 1868, Nr. 14), Hewett (Med. Times, 1858, p. 595) und Velpeau, (citirt nach Vérité's Thèse, p. 43) entdeckten erst bei der Section die im Leben ungeahnte Fractur. Die Regel, aus den Blutungen nicht zu viel zu schliessen, bleibt dennoch in Kraft.

Hält die Fissur die oben erwähnte Beschränkung auf die inneren Theile des Ohrs ein und ist das Trommelfell nicht zerrissen, so kann jede Blutung nach aussen fehlen. Bei einer solchen Fissur, die sogar beide Felsenbeine betraf, fand Voltolini [1]) die Paukenhöhle bluterfüllt und durch das intacte Trommelfell abgeschlossen. Selbstverständlich wird unter Umständen das Blut durch die Tube in die Rachenhöhle abfliessen und dann verschluckt oder ausgeworfen werden oder auch als Nasenbluten uns imponiren. Der Abfluss durch die Tube wird jedenfalls eher als die Ruptur des Trommelfells unter dem sich steigernden Druck der Ansammlung erfolgen [2]). In den 32 Fracturen

---

[1]) Voltolini: Monatsschrift für Ohrenheilkunde 1869. Nr. 8.

[2]) Vgl. Erhard: Vorträge über die Krankheiten des Ohrs 1875. S. 169.

der mittleren Schädelgruben, welche Prescott Hewett genauer untersucht hat, erfolgte 15 Mal eine bedeutende und längere Zeit währende Blutung aus dem Ohre, und in all' diesen Fällen bestätigte der post mortem Befund die zu Lebzeiten gestellte Diagnose. In den übrigen 17 nicht blutenden Fällen beschränkte sich die Fractur 12 Mal auf die Spitze des Felsenbeins, so dass die Paukenhöhle frei blieb, 5 Mal nahm es auch diese mit, ohne dass aber dabei das Trommelfell zerborsten wäre.

Erinnern will ich endlich noch daran, dass Blutextravasate, welche man durchs unversehrte Trommelfell scheinen sieht, noch nicht das Vorhandensein einer Fractur anzeigen. Dieselben können selbstständig als alleinige Folge des Stosses und der Erschütterung, welche den Kopf bei jedweder Verletzung treffen, entstehen. Die Gefässzerreissung ohne Knochenbruch ist hier besser als im orbitalen Fettzellgewebe constatirt. Schon Casper[1]) fand ein Hämatotympanum ohne Verletzung des Trommelfells, des Gehörgangs und der Pars petrosa. Ebendasselbe lehren Zaufal's Beobachtungen 9 und 10 im Archiv für Ohrenheilkunde Bd. 8, S. 31.

§. 150. Blutungen aus der Nase sind zweifellos in vielen Fällen durch Brüche der horizontalen Siebbeinplatte geursacht und stammen in andern aus der Tuba Eustachii, durch die sie von Fissuren des Felsenbeins abflossen. Ebenso ist blutiger Auswurf und Erbrechen blutiger Massen ein häufiges Vorkommniss bei Basisfracturen. Wir erfahren durch Prescott Hewett's oft erwähnte Untersuchungen, dass nicht weniger als in 14 von seinen 32 Fällen die Patienten aus Nase oder Mund Blut verloren. Die Section zeigte 4 Mal Bruchspalten im Siebbein, 3 Mal im Körper des Keilbeins, 1 Mal in der Pars basilaris des Hinterhauptbeins und 5 Mal sowohl im Ethmoidale als Sphenoidale. Wir haben also schon Veranlassung, nachzusehen, wie es bei unseren Patienten mit diesen Blutungen steht. Dessen ungeachtet hat das Symptom nur geringen diagnostischen Werth, weil es bekannt ist, wie leicht, selbst bei sanfter Ohrfeige, die Nase blutet und wie bei jeder Epistaxis das Blut aus den Choanen in den Rachen rinnt.

§. 151. Ausfluss seröser Flüssigkeit aus dem Ohre bei Verletzungen der Schädelbasis erwähnen schon Berengar de Carpi, dann Stalpart van der Wiel[2]) und später zwei irische Chirurgen O'Halloran (a. a. O. S. 120) und Dease[3]), allein erst Laugier (a. a. O.) sieht denselben als Folge und daher Symptom einer Fractur des Felsenbeines an. Seitdem hat es nicht an Untersuchungen gefehlt, welche die Beziehungen dieses Ausflusses zu der Fractur im Felsenbein zu erklären suchten. Insbesondere haben Bérard, Nélaton und Robert (a. a. O.), gestützt auf mehrere Sectionen und eine chemische Analyse von Chatin, die heraussickernde seröse Flüssigkeit von dem Liquor cerebrospinalis abgeleitet, der durch einen Spalt im Felsenbein

---

[1]) Casper: Gerichtliche Medicin. Thanatologischer Theil. S. 209. H. 66.

[2]) Stalpart v. d. Wiel: Observat. rariorum centuria Lugduni. Batav. 1728. Obs. XV, p. 68.

[3]) Prescott (in Holmes System). Vol. II, p. 288.

und Riss im Trommelfell den Weg nach aussen fände. Umfassende Studien von Bruns und Luschka bestätigten die Abstammung der Flüssigkeit aus den subarachnoidealen Räumen und stellten fest, dass in ihren Fällen der Spalt im Felsenbein von dem innern Gehörgange aus durch das Labyrinth und die Paukenhöhle zog, oder sich noch weiter in den äusseren Gehörgang fortsetzte. Mit dem Knochenbruch ist immer ein Riss in der Dura und der Arachnoidea verbunden, welcher die subarachnoidealen Räume öffnet. Da mit der, den inneren Gehörgang auskleidenden Dura und der, sich an dem Acusticus und Facialis umschlagenden Arachnoidea auch der Subarachnoidealraum in den Porus acusticus internus eintritt, ist es leicht einzusehen, wie die erwähnte Bruchlinie mit der Eröffnung dieses Raumes zusammenfällt. Ebenso wie der Subarachnoidealraum eröffnet sein muss, muss auch das Trommelfell zerrissen sein, denn nur dann ist die Communication zwischen dem äusseren und inneren Gehörgange frei. Aus ihrem Subarachnoidealraum dringt die Flüssigkeit zunächst durch den Riss in der Arachnoidea und der Dura, sowie durch den Sprung in der Wandung des inneren Gehörgangs, besonders in dem dünnen Knochenblättchen, welches den Vorhof von jenem trennt, in das Labyrinth, um dann von diesem weiter durch die Bruchspalte des Knochens oder die gleichfalls zerrissene Membran des eiförmigen Fensters nach aussen abzufliessen. Die erwähnte Bruchrichtung mit Begrenzung auf das mittlere und innere Ohr wird bei Quer- und Schrägbrüchen (Gewalteinwirkungen auf das Hinterhaupt) vielleicht häufiger noch als bei den Längsfissuren eingehalten. Von letzteren betheiligt ein, wenn auch nicht grosser Theil den äusseren Gehörgang. Deswegen ist es von practischer Bedeutung, dass Roser[1]) auch bei integrem Trommelfell den Ausfluss beobachtet hat, wo er offenbar aus einer Risswunde in der oberen Wand des Gehörganges herkam. Schon v. Tröltsch erschien es möglich, dass bei Brüchen der Decke des knöchernen Gehörganges oder des Tegmen tympani mit gleichzeitigem Einriss der auf beiden Seiten liegenden Weichtheile ein seröser Ohrenfluss stattfinden könne. Luschka sprach sich dagegen aus, weil er die subarachnoidealen Räume auf dem hier anliegenden sphenotemporalen Hirnlappen für viel zu flach und leer hielt. Jetzt, wo die Communication aller subarachnoidealen Räume unter einander erwiesen ist und das Ausfliessen von Liquor aus offenen Fracturen der Convexität, unter welcher die weiche Hirnhaut grade ebenso knapp gespannt ist, durch Thatsachen erhärtet worden ist, hat auch diese Bahn nichts Auffallendes, sondern wird vielleicht viel häufiger, als man sich anzunehmen getraute, von der aussickernden Flüssigkeit eingeschlagen.

Richet[2]) demonstrirte in der Société de chirurgie ein Fracturpräparat des Felsenbeins, welches er gefertigt hatte. Der Bruchspalt verschonte den inneren Gehörgang, eröffnete das Labyrinth, die Cavitas tympani und den äusseren Gehörgang. Im Leben hatte seröser Ohrenfluss stattgefunden. Wir haben eben gezeigt, von wo in diesem Falle der Liquor hergekommen sein kann. Möglicher Weise verfügte er aber in dem Falle von Richet noch über einen dritten Weg. Die

---

[1]) Roser: Langenbeck's Archiv. Bd. XX, S. 482.
[2]) Richet: Traité prat. d'anat. 1877, p. 493.

Eröffnung des Canalis Fallopiae an der inneren Wand der Paukenhöhle kann Communicationen mit den subarachnoidealen Räumen schaffen, wenigstens ist das auf Grund des Rüdinger'schen[1]) Nachweises von einer Ausbuchtung des Arachnoidealsacks längs des Nervus facialis bis hierher und noch weiter annehmbar.

Die Zeit, in welcher der Ausfluss nach dem Unfalle auftritt, ist in vielen Fällen die unmittelbar ihm folgende, so dass schon wenige Stunden später das Aussickern notirt wurde. Andere Male aber stellte sich erst nach 24 Stunden oder noch später der seröse Ohrenfluss ein. Das spätere Auftreten scheint vorzuherrschen.

Die Menge der sich entleerenden Flüssigkeit ist immer eine recht beträchtliche. Bei der gewöhnlichen Lage des Kopfs auf der verletzten Seite fliesst sie in ziemlich rasch auf einander folgenden Tropfen aus. Durch Schnäuzen, Niesen, Husten oder dergleichen Bewegungen wird der Ausfluss momentan gesteigert. Das Auffangen ausgeflossener Massen ergab gewöhnlich in einer Viertelstunde einen kleinen Esslöffel oder in 24 Stunden 150—200 Grm. Jedoch auch viel mehr, 700—800 Grm., sind z. B. von Gosselin[2]), 600—700 Grm. von Oré[3]) aufgefangen worden. Stalpart van der Wiel schätzte in seinem Fall die Quantität auf mehr als 50 Unzen und Hilton[4]) beobachtete einen so bedeutenden Ausfluss, dass das Zimmer voll Wasserdunst stand! Die grosse Menge kann nicht auffallen, da die Thierversuche schon lange gezeigt haben, wie ausserordentlich schnell die Cerebrospinalflüssigkeit sich wieder erzeugt. Zudem wird der Abfluss durch die gleichzeitige Beschränkung des intracraniellen Raumes in Folge von Blutansammlungen gefördert. Jobert de Lamballe[5]) sah aus einer Stichwunde des Nackens, welche den Subarachnoidealraum unter der Membrana obturatoria atlantis eröffnet hatte, grosse Massen Liquor ausfliessen, zum Beweise dafür, dass das Abfliessen an sich schon zur profusen Neubildung und Nachlieferung reizt.

Chemische Analysen, so die von Chatin[6]) und Rabaudin, haben die Identität der ausfliessenden Flüssigkeit mit dem Liquor cerebrospinalis dargethan. Die Flüssigkeit ist anfangs wohl durch Blutbeimengung röthlich, wird aber später ganz klar, tropft wie Wasser und hat nichts Schleimiges an sich. Sie reagirt alkalisch und besitzt nur einen äusserst geringen Eiweissgehalt, so dass sie sich beim Kochen kaum trübt. Dagegen ist sie reich an Chlornatrium.

Gäbe es keinen anderen serösen Ohrenfluss als diesen durch den Liquor cerebrospinalis bedingten, so besässen wir in ihm ein Signum pathognomonicum für die Fissuren des Felsenbeins. Ich will auch keineswegs den Werth des Symptoms verkleinern. Allein es existiren ebenso zuverlässige als gut mitgetheilte Beobachtungen von Kopfverletzungen mit Ausfluss einer serösen Flüssigkeit zum Ohr, die kein Liquor cerebrospinalis war. Schon vordem Robert und die andern oben aufgeführten französischen Chirurgen die Herkunft der sich ent-

---

[1]) Rüdinger: Monatsschrift für Ohrenheilkunde 1873. Nr. 6.
[2]) Gosselin: Gazette des hôpit. 1878, S. 881.
[3]) Oré: Le Bordeaux med. Journal. 1873. Nr. 20.
[4]) Hilton: Lancet l. c.
[5]) Jobert de Lamballe: Comptes rendus 1859, t. II.
[6]) Chatin: Dict. de Méd. 2. édit. t. XXIX, p. 570.

leerenden Massen richtig erkannt hatten, waren allerlei Theorieen über dieselben aufgestellt, man hatte sie als Liquor Cotunni oder als Serum, welches aus grossen endocraniellen Blutgerinnseln ausgepresst sei und durch die Bruchspalten vorsickere, gedeutet. Auf diese Deutungen sind denn auch die neueren Beobachter herausgekommen.

Die Reihe der Mittheilungen, die in dieser Beziehung die Chirurgen stutzig machte, beginnt mit einem von Prescott Hewett und Gray [1]) ausführlich beschriebenen Falle. Gray sah bei einem Manne nach einem Fall auf den Kopf zuerst einen blutigen, dann rosarothen, endlich rein serösen Ausfluss aus dem Ohre, der sechs Tage dauerte, am ersten und zweiten Tage aber so reichlich war, dass in einer Stunde mehrere Unzen aufgefangen werden konnten. Am siebenten Tage, nachdem in den letzten Tagen Eiter dem Ausfluss beigemischt war, starb der Patient. Die Section ergab bei sorgfältiger Entfernung der Dura vom Felsenbein keine Verletzung dieser Membran, ja sogar keine Verletzung des Schläfebeines. Das innere Ohr war durchaus normal, es bestand keine Communication zwischen ihm und dem mittleren Ohr, dagegen war das Trommelfell rupturirt, es fand sich eitrig-schleimige Flüssigkeit in der Paukenhöhle, in den Mastoidealzellen und der Tuba Eustachii. Marjolin [2]) erzählte in der Société de Chirurgie die Krankheitsgeschichte eines dreijährigen Mädchens, welches nach einem Fall viel Blut aus dem Ohr verloren hatte. Am zweiten Tage schloss sich an die Blutung ein seröser Ausfluss, der 40 Stunden dauerte. Das Kind starb 2½ Monate darauf an Scarlatina. Das Schädeldach war gebrochen, eine Fissur verlief von der Bruchstelle bis nahe an die Basis, allein das Felsenbein war intact. Wilson [3]) behandelte einen Mann, der 3 Stunden nach einer Kopfverletzung starb, während dieser Zeit war anhaltend Serum zum Ohre hinausgeflossen. Bei der Section fand sich keine Fractur. Ein Riss in der Dura mater hatte seinen Sitz gegenüber einer an der Stirn befindlichen Quetschwunde. Holmes [4]) fand bei einem Manne, der nach Ausfluss von Blut und später von Serum gestorben war, das mittlere und innere Ohr völlig unversehrt, dagegen den äusseren Gehörgang durch ein Bruchfragment des Unterkiefers durchstossen. Eine späte Section, Jahre lang nach der betreffenden Kopfverletzung, machten an zwei verschiedenen Patienten Ferri [5]) und Fedi [6]). Bei beiden Patienten hatte ein reichlicher Ausfluss wässeriger Flüssigkeit stattgefunden, bei dem Patienten von Ferri waren in 106 Stunden 63 Unzen entleert worden; darnach genasen sie. 6 Jahre darauf in dem einen Fall und 3 Jahre in dem anderen erfolgte nach anderweitigen Krankheiten der Tod. Am Schläfebein konnten Spuren einer Fractur, nach denen angelegentlich gesucht wurde, nicht entdeckt werden, dagegen am Trommelfell eine Narbe von einem früheren Einriss, sowie Läsion der Gehörknöchelchen, namentlich in Fedi's Fall, an der Verbindungsstelle des vorderen Bü-

---

1) Gray: Transactions of the pathol. Society of London. Vol. VI, p. 22.
2) Marjolin: Gaz. des hôpit. 1869, p. 67.
3) Wilson: Méd. Times 1870. V. I, p. 147.
4) Holmes: citirt nach Hewett in Holmes System of Surg. 2. ed. Vol. II, p. 290.
5) Ferri: Gazette hebdom. 1854, t. I. Nr. 5.
6) Fedi: citirt nach Hagen a. a. O. S. 11.

gels mit dem Fusstritt des Stapes eine nicht vereinigte Fractur. Wie auch die angezogenen sechs Beobachtungen gedeutet werden mögen, so viel ist sicher, dass sie den Werth des serösen Ausflusses als eines Symptoms der Basisfractur herabsetzen. Es ist in den Fällen von Holmes und Gray, sowie von Ferri und Fedi ausdrücklich hervorgehoben, dass der Ausfluss längere Zeit dauerte. Kurze Zeit, nachdem eine Blutung zum Stehen gekommen ist, dürfte ein Aussickern röthlichen und selbst farblosen Serums, etwa aus einem sich contrahirenden Coagulum oder einer grösseren Wundfläche im äusseren Gehörgange, wie im Falle von Holmes, wohl vorkommen. So habe ich bei einer symmetrischen Basisfractur, welche beiderseits durch die obere Wand der Paukenhöhle, aber nicht durch das Labyrinth und den innern Gehörgang ging, nachdem eine ziemlich reichliche Blutung aus den Ohren stattgefunden hatte, einen wohl 6—10stündigen Ausfluss hellröthlichen Serums in ziemlicher Quantität gesehen und mich bei der Section davon überzeugt, dass die Dura durchaus unzerrissen war.

Unzweifelhaft wird ein minimaler Ausfluss von Serum, namentlich von röthlich gefärbtem, Product der bekannten Schrumpfung eines grössern Blutpfropfs oder eines kuchenförmigen Gerinnsels in der Schädelhöhle sein können. Man braucht nur einige Tropfen der Flüssigkeit aufzufangen und zu kochen. Ihr reicher Eiweissgehalt wird sofort uns von der Vermuthung, es könne sich hier um Liquor cerebrospinalis handeln, zurücktreten lassen. Wo die Flüssigkeit aber 33, 40 und gar 106 Stunden lang und in reichlicher Menge fliesst, wird man an ausgepresstes Blutserum nicht denken. Gray meint, Speichel sei durch die Eustachische Trompete in die Paukenhöhle und von dort nach aussen gelangt. Allein es ist doch allzu kühn, den Speichel auf Bahnen zu suchen, die er niemals zu gehen pflegt. Schon eher könnte man an eine Hypersecretion der Schleimhaut, welche die eröffnete Trommelhöhle auskleidet, denken. Wenigstens ist seröse Flüssigkeit in der Paukenhöhle bei Entzündung derselben schon angetroffen worden. Zaufal[1]) sah nach einem Schnupfen in 24 Stunden sich so viel Serum in der Paukenhöhle ansammeln, dass er die Paracentese verrichten musste. Durch 8 Tage wurde ein wässeriges seröses Secret ausgeschieden und zwar anfangs in solchen Quantitäten, dass das Kopfpolster ganz durchnässt war. Auch Moos verschafft durch eine Krankengeschichte [2]) uns über die Menge des Products dieser serösen Entzündung ausserordentliche Vorstellungen. Misslich bleibt es immerhin anzunehmen, dass gerade nach Verwundungen der Paukenhöhle durch Schlag oder Fall auf den Kopf diese, im Ganzen seltene Form einer serösen Entzündung des mittleren Ohres sich entwickele. Trélat sprach gelegentlich einer Discussion über den Hewett-Gray'schen Fall sich dahin aus, dass der blutig-seröse Ausfluss nicht bloss von der Paukenhöhle, sondern mehr noch der Entzündung in den mitzerbrochenen Zellräumen des Proc. mastoideus herrühre [3]). Für einige Fälle, zu denen ich freilich den oben erwähnten nicht rechnen darf, da Gray ausdrücklich und entschieden jede Läsion der innern Pauken-

[1]) Zaufal: Archiv für Ohrenheilkunde. V, S. 61.
[2]) Moos: Klinik der Ohrenkrankheiten 1866, S. 339.
[3]) Citirt nach Boullet's Thèse, p. 36.

wand in Abrede stellt, scheint mir eine andere Erklärung besser zu passen, nämlich die Ableitung des Ausflusses von dem gleichzeitig mit dem Trommelfell eröffneten Labyrinth. Schon die ersten Beobachter des serösen Ohrenflusses hatten gemeint, es wäre Liquor Cotunni, welcher sich entleere. Da aber diese Flüssigkeit nur wenig Tropfen misst, glaubte man die Annahme, gegenüber der gewöhnlichen Abundanz des serösen Ohrenflusses zurückweisen zu müssen. Seit Schwalbe's Entdeckung über das Verhältniss der Perilympha zu dem grossen Lymphraum, den die Arachnoidealhöhle vorstellt, dürfte die Sache vielleicht etwas anders stehen. Es liesse sich denken, dass die Eröffnung des einheitlichen Lymphraums im Labyrinth unter gewissen nicht näher zu bezeichnenden Umständen eine Lymphorrhoe zur Folge hätte, als welche dann der Ausfluss aus dem Ohre aufzufassen wäre. Ferri und Fedi erwähnen der Verletzung der Gehörknöchelchen und mit dem Stapes wird wohl auch die Fenestra ovalis geschädigt worden sein.

Fassen wir kurz zusammen, so dürfen wir unterscheiden 1) Fälle, in welchen ein copiöser und längere Zeit währender Ausfluss seröser Flüssigkeit gleich oder in den ersten Stunden nach einer Kopfverletzung sich einstellt. In diesem Falle liegt sicher eine durch das Felsenbein bis in die subarachnoidealen Räume penetrirende Fissur vor. Gelingt es dabei, sich von der Integrität des Trommelfells zu überzeugen, so sitzt der Bruch in der obern Wand des äussern Gehörgangs. Im entgegengesetzten Falle hält er die von Luschka beschriebene Richtung ein, oder eröffnet auf dem Locus electionis eines Querbruchs das mittlere und innere Ohr, ohne den Porus internus zu schlitzen. 2) Fälle, wo erst nach 24 Stunden oder noch später der Ohrenfluss sich einstellt, nachdem vorher eine starke Blutung stattgefunden hat. Sie bieten die Diagnose nicht so sicher wie die ersterwähnten, selbst dann nicht, wenn der Ausfluss in grösseren Mengen stattfindet. Stellt aber eine chemische Untersuchung in der aufgefangenen Flüssigkeit, beim Kochen und Zusatz von Salpetersäure einen nur geringen Eiweissgehalt fest, dagegen beim Zusatz von Höllensteinlösung einen deutlichen, reichlichen Niederschlag, so dürfen wir auch hier die Basisfractur diagnosticiren, welche sich indessen bloss auf die innere Wand der Paukenhöhle bei gleichzeitiger Ruptur des Trommelfells beschränken kann. 3) Ein Aussickern nur geringer Quantitäten, nachdem vorher mehr oder weniger Blut entleert wurde, ist für die Diagnose nicht zu verwerthen. Wie oft Heilungen nach selbst reichlichem serösen Ohrenfluss beobachtet sind, ist schon oben gezeigt worden. Ich führe aus letzter Zeit nur noch an: Moris: Medical Times 1875, Vol. I, p. 280. — Young: Med. Times 1875, Vol. II, p. 266.

§. 152. Wo bei Fractur des Felsenbeins das Trommelfell intact blieb, aber die subarachnoidealen Räume bis in die Paukenhöhle geöffnet wurden, kann die Flüssigkeit die Tuba hinab in die Choanen fliessen. Das ist eine und wohl die häufigste Ursache der interessanten Entleerungen dieser Flüssigkeit zur Nase. Der erste in diesem Sinne gedeutete Fall ist der von Robert. Meist ist der Ausfluss einseitig zu einem Nasenloch gesehen worden und fiel durch seine grosse Quantität sowie dadurch auf, dass diejenige Lage des Kopfes, welche den

Abfluss aus der verletzten Seite beförderte, auch sofort ein reichlicheres Ausströmen bewerkstelligte. Oder es ergoss sich gleichzeitig Flüssigkeit zur Nase und zum Ohr. (Malgaigne: Journal de chirurgie 1846, p. 315.) Ausser von der Tuba kann dieser Nasenfluss auch aus einer Fractur der vorderen Schädelgrube stammen, die Communication mit den Nasengängen also durch das Siebbeinlabyrinth gegeben sein, solche Fälle sind von Diez[1]) und Lebled[2]) beschrieben worden. Lebled erzählt, dass er bei einer Section nach Herausnahme des Gehirns einen Wasserstrahl auf die Stelle des Bruchs und Einrisses in der Dura vor dem Türkensattel über der Siebbeinplatte leitete und das Wasser im Strahl zur Nase ausfloss. Ebenso Monod[3]). Wenn hiernach und nach einer chemischen Analyse in Bonin's Beobachtung (Thèse de Paris 1869, p. 19) zugegeben werden muss, dass auch dieser Ausfluss aus den Subarachnoidalräumen stammt, so ist die diagnostische Bedeutung desselben dennoch eine bloss untergeordnete. Die wässerige Hypersecretion der Schneider'schen Membran ist etwas so gewöhnliches, dass ihre Coincidenz mit einer Kopfverletzung nicht einmal aufzufallen braucht. Ausser den von Bruns gesammelten Fällen gehören noch hierher: Blandin-Demarquay (Gaz. des hôpit. 1840, p. 74), die citirte Dissertation von Bonin (Fälle von ihm, Richard und Rateau), Vacher (Lyon méd. Journal 1878, Nr. 10) und Bourguet (Gaz. des hôp. 1875, p. 803).

§. 153. Lähmungen einzelner Gehirnnerven werden durch eine Fractur der Basis dann hervorgebracht, wenn die Bruchlinie das Loch oder den Kanal trifft, durch welchen der betreffende Nerv die Schädelhöhle verlässt. Entweder wird der Nerv dabei mit zerrissen, oder ein abgesprengtes Bruchfragment durchtrennt, drückt und quetscht ihn. Die Folge der Verletzung ist die augenblickliche Unterbrechung seiner Functionen, also Lähmung in dem von ihm versorgten Gebiete. Allein dieselben Lähmungen können auch ohne Fracturen zu Stande kommen, sei es, dass der Nerv allein am Rande seines Trajects abreisst, oder sein centraler Ursprung im Gehirn eine Verletzung erfährt, oder endlich ein Extravasat innerhalb der Schädelhöhle oder des knöchernen Kanals, den er durchläuft, ihn drückt. Aus diesem Grunde ist, wie den Verletzungen der grösseren Gefässe des Cavum cranii, so auch denen der Hirnnerven ein eigenes Capitel gewidmet, auf welches hier, um Wiederholungen zu vermeiden, verwiesen werden muss. Für die Diagnose der Bruchrichtung haben die Lähmungen gewisser Nerven, so namentlich die des siebenten und achten Paares, eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Ausser den sofort oder sehr bald nach der Verletzung folgenden Paralysen der Hirnnerven werden wir in dem Capitel, auf welches eben verwiesen wurde, noch eine zweite Lähmungsform kennen lernen, welche sich erst im Verlaufe der Krankheit einstellt und abhängig ist von einer längs des Nervenstammes sich verbreitenden Entzündung. Gerade diese Neuritis ascendens ist es, welche die Entzündung von aussen nach innen leitet

---

[1]) Diez: Württembergisches Correspondenzblatt. XX. S. 100.
[2]) Lebled: Bulletins de la Soc. anat. 1845, p. 70.
[3]) Monod: Gaz. des hôpit. 1875, p. 339.

und dadurch die Meningitis basilaris hervorruft, der ein grosser Theil unserer Patienten erliegt.

§. 154. Die bedeutende Gewalt, welche bei der Entstehung der Basisfracturen wirksam ist und die weite Ausdehnung der Bruchlinien machen es verständlich, dass diese Brüche so häufig nicht nur mit Gefäss- und Nervenläsionen, sondern auch mit Verletzungen des Gehirns selbst, Quetschungen und Zertrümmerungen seiner Substanzen verbunden sind. Man braucht nur die Sectionsberichte von Verschütteten, Ueberfahrenen oder sonst auf gewaltsame Weise durch eine Kopfverletzung Getödteten zu durchblättern, um sich von der Grossartigkeit derselben eine Vorstellung zu machen. Das Gehirn kann mit durchrissen oder eine ganze Hemisphäre in einen Brei verwandelt sein, ohne dass an der Fracturstelle eine Verschiebung oder gar Zusammenschiebung der Bruchfragmente gefunden wird. Es kehrt, wie schon oft auseinandergesetzt worden ist, der gebrochene Schädel vermöge seiner elastischen Eigenschaften in seine alte Form zurück. In anderen Fällen sind freilich Abschnitte der Basis in die Hirnhöhle getrieben und werden bei der Section noch in dieser Lage angetroffen. Das fand an dem von mir Fig. 37 abgebildeten Schädel statt, der gegen die Schädelhöhle dislocirte Clivus Blumenbachii hatte die Medulla oblongata vollständig zermalmt. In anderen Fällen, und auch derer ist gelegentlich gedacht, war mit dem Margo supraorbitalis das Dach der Augenhöhle tief ins Gehirn eingeschlagen worden. Desgleichen ist jener Fall aufgeführt, bei welchem die Proc. condyloidei des Hinterhauptbeines abgesprengt waren und der Druck des nach vorn dislocirten Kopfes auf die Medulla noch 7 Stunden überlebt wurde.

§. 155. Alle Verletzungen des Gehirns bei Basisfracturen sind durch denselben Act der Gewalt, welcher den Knochen brach, unmittelbar gegeben, indem die Veränderung, welche die Schädelform erfuhr, auch das Gehirn traf. Nur Ch. Bell[1]) hat eine erst später erfolgte Verwundung des Gehirns beschrieben, welche dadurch zu Stande kam, dass nicht die Verletzung, sondern eine neue Gewalt die Dislocation eines Bruchfragments besorgte. Ein Mann mit schwerer Kopfverletzung war ins Hospital gebracht worden. Zwei Gehülfen waren um ihn beschäftigt, der eine liess ihm zur Ader, der andere schor die Kopfhaare. Plötzlich hört der Kranke zu athmen auf und ist todt. Bei der Section findet man eine durch das grosse Hinterhauptloch dringende Fractur, mit einem losen Knochenstücke, welches beim Umdrehen des Kopfes während des Abscherens der Haare mit der Medulla in Berührung gekommen war und dieselbe zusammengedrückt hatte. Ein zweiter Patient war wegen einer Kopfcontusion im Middlesex-Hospital behandelt worden. Er genas bald und lag, ohne irgend ein beunruhigendes Symptom zu verrathen, noch lange Zeit im Krankenhause. An dem Tage, wo er sich dem Vorsteher dankbar empfohlen hatte und nach dem Saale zurückgekehrt war, um sein Bündel zu

---

[1]) Bell: Physiologische u. patholog. Untersuchungen des Nervensystems, aus dem Englischen von Romberg. 1832, S. 327 u. 328. Nr. 40 u. 43.

holen, fiel er, indem er sich rings herum drehte und von den übrigen Kranken Abschied nahm, um und war auf der Stelle todt. Die Untersuchung des Kopfes fand eine Fractur in den Rändern des Hinterhauptloches. Beim Umdrehen des Kopfes waren die losen Stücke aus der Stelle gerückt und hatten das verlängerte Mark gequetscht.

§. 156. Zum Symptomencomplex der Brüche an der Schädelbasis sind noch gewisse aussergewöhnliche Störungen gerechnet worden, die einige Aerzte beobachtet und beschrieben haben. Hierher gehören zunächst Erscheinungen, welche man geneigt ist, auf eine Läsion der halbcirkelförmigen Kanäle zu beziehen. Bekanntlich hat P. Menière Fälle, in denen plötzlich unter Symptomen, wie sie die acuten Störungen des Blutlaufs im Gehirn zu begleiten pflegen, das Gehör verloren ging, als Leiden der Halbcirkelkanäle gedeutet, da er bei einer bezüglichen Section Gehirn und Rückenmark vollständig gesund, dagegen die Canales semicirculares mit einer Art hämorrhagischem Exsudat erfüllt fand. Menière's Beobachtung wurde mit physiologischen Experimenten von Flourens, welcher nach Verletzung der Halbcirkelkanäle bei Tauben und Kaninchen verschiedenartige taumelnde Bewegungen eintreten sah, in Verbindung gebracht. Seitdem galt es für erwiesen, dass die apoplectiforme Taubheit mit Betäubung, Schwindelanfällen, unsicherem Gange, Drehbewegungen und plötzlichem Zusammenstürzen von einer einfachen oder mit Entzündung verbundenen Blutung in dem erwähnten Abschnitte des Labyrinths herrühre. Es war daher ganz natürlich, dass, wo nach einem Trauma sofort vollständige Taubheit folgte und weiter noch Schwindel, Ohnmacht, Uebelkeit, Erbrechen und Störungen des Gleichgewichts bemerkbar wurden, man die Diagnose einer Fractur des Felsenbeins wagte und annahm, dass die Pyramide in der Gegend der halbcirkelförmigen Kanäle gespalten sei. Ausser zwei gleich unten anzuführenden Sectionsfällen gehören hierher: Richet, Malhéné (L'Union 1864, Nr. 19), Maas (l. c.), Fischer (Kriegschirurgische Erfahrungen 1872, S. 73), Zucker (l. c. S. 31), Schmidt (Berliner klinische Wochenschrift 1870, Nr. 28), Passot (Recueil de mém. de méd. milit. 1877, Janvier).

Meiner Ansicht nach sind die betreffenden Autoren mit ihren Schlüssen zu schnell gewesen. Ganz abgesehen davon, dass auch ohne Fractur des Labyrinths die Bogengänge von extravasirtem Blute erfüllt sein können, giebt es Beobachtungen dieser Läsionen ohne jede Gleichgewichtsstörung und steht es andererseits fest, dass Verletzungen der Crura cerebelli und der Kleinhirnhemisphären ähnliche Symptome der Astasie, des Schwindels u. s. w. hervorrufen können. Als Gewährsmänner für die erste Behauptung citire ich Moos: Archiv für Ohren- und Augenheilkunde, Bd. II, S. 119 und Voltolini: Monatsschrift für Ohrenheilkunde 1869, Nr. 8. Moos secirte einen Soldaten, der in Folge einer Schussverletzung des äussern Gehörgangs gestorben war. Patient war absolut taub gewesen; an Schwindelanfällen hatte er aber nicht gelitten und doch fanden sich die häutigen Gebilde des innern Ohrs, ohne dass ein Knochensprung bis hierher ausstrahlte, mit Blut erfüllt. Ebenso war in Voltolini's Fall Paukenhöhle und La-

byrinth Sitz eines Blutergusses und trotzdem am Patienten nichts von Schwindel und Gleichgewichtsstörungen bemerkt worden.

Was die Hirnläsionen in den beobachteten Fällen betrifft, so sind sie in den zwei Sectionen von Verunglückten, welche im Leben die in Rede stehenden Functionsstörungen zeigten, thatsächlich gefunden worden.

Politzer [1]) theilt mit, dass ein 40jähriger Mann mit dem Hinterhaupte auf den gefrorenen Boden seines Hofes fiel. Mehrere Stunden war er bewusstlos, dann kam er zu sich, war aber vollkommen taub, dabei hatte er Ohrensausen, Kopfschmerzen und Schwindel. Vier Wochen blieb er im Bette. Als er aufstand, taumelte er und verlor leicht das Gleichgewicht. Als ihn Politzer 6 Wochen später untersuchte, bestand Schwindel und Taubheit noch fort, im äusseren, wie mittleren Ohr wurde nichts Abnormes gefunden. Im Beginn der siebenten Woche stellten sich Erscheinungen acuter Meningitis ein, denen der Patient nach drei Tagen erlag. Die Section zeigte folgende Fissuren. Von der rechten Hälfte des Querbalkens der Eminentia cruciata interna zog ein feiner, zackiger Sprung an den seitlichen Theilen um das Hinterhauptloch gegen beide Foramina lacera postica, von wo aus er sich beiderseits in der Richtung nach oben und aussen fortsetzte, beide Pyramiden in ihrer ganzen Dicke durchsetzend. An der linken Seite zog der Sprung etwa 4 Linien hinter der Oeffnung des inneren Gehörganges an der hinteren Wand der Pyramiden hinauf, erreichte die obere Wand und ging hier etwa 3 Linien vor dem oberen Halbcirkelgange nach aussen, bis knapp an die Decke der Trommelhöhle, wo er aufhörte. Das Trommelfell, die Gehörknöchelchen und selbst die innere Wand der Trommelhöhle waren unversehrt. Die Fissur durchtrennte den Anfang des Fallopischen Kanals, ohne den Nerv zu verletzen, ging weiter durch das äussere Ende des inneren Gehörganges und drang etwas schräg in die den Vorhof umgebende Knochenmasse bis hart an die Labyrinthwand der Trommelhöhle. Der Vorhof war mit einem grünlichen, stellenweise mit Blut tingirten Eiter erfüllt, desgleichen die Cirkelgänge und die Schnecke. An der rechten Seite setzte sich der Sprung vom For. lacerum etwas mehr hinterwärts fort, so dass der Vorhof durchtrennt wurde, aber nicht auch der innere Gehörgang. Auch hier ging die Fissur nur bis zur Labyrinthwand der Trommelhöhle. Das Cavum tympani mit seinen Gebilden war normal. Der Vorhof war mit einer dunkelrothen, einem Blutcoagulum ähnlichen Masse erfüllt, der obere Halbcirkelgang desgleichen von derselben dunkelrothen und der hintere und untere von einer mehr gelbrothen Masse. Die Hirnhäute an der Basis waren von der Tela chorioidea ventriculi quarti bis zum Chiasma nerv. opt. von einem starren gelben eitrigen Exsudat infiltrirt. Im Centrum semiovale dextr. über dem Hinterhorne, sowie im vorderen mittleren und hinteren Antheile des Centrum semiovale sin. zahlreiche frische capilläre Apoplexieen. Das Ependym sämmtlicher Hirnhöhlen, die Eiter enthielten, von frischen Ecchymosen durchsetzt, Septum und Fornix erweicht.

Voltolini [2]) beschreibt den Fall eines Soldaten, dem ein Stück Holz an die linke Schläfe flog. Derselbe fiel sofort bewusstlos zu Boden; als er nach einigen Minuten wieder zu sich kam, taumelte er, musste zu Bett gebracht werden und erbrach sich. Er klagte über Kopfweh mit Schwindel und war vollständig taub. Keine Blutung aus dem Ohr, keine Paralyse. Zwei Tage später stellten sich Delirien ein, welche bis zu seinem am 11. Tage nach dem Unfall erfolgten Tode anhielten. Die Section zeigte: Diastase der Verbindungen des Seiten-, Schläfen- und Keilbeins. Eine Fissur lief durch beide Felsenbein-

[1]) Politzer: Archiv für Ohrenheilkunde 1865. Thl. II, S. 92.
[2]) Voltolini: Monatsschrift für Ohrenheilkunde. 1865. S. 109.

pyramiden, beiderseits fast in derselben Richtung zwischen dem runden Fenster und der Schnecke längs der Basis des inneren Gehörganges. Die linke Paukenhöhle und die halbcirkelförmigen Kanäle waren mit Blut gefüllt. Im rechten Tympanum war kein Blut, auch konnte solches nicht mit Bestimmtheit im Vorhof und in der Schnecke dieser Seite nachgewiesen werden. Diffuse Meningitis, Eiter an der Gehirnbasis, besonders in der Gegend des Pons, der Medulla oblongata und des Kleinhirns. Die Oberfläche der Dura über dem Clivus, den Pyramiden und dem Türkensattel war gleichfalls mit Blut bedeckt. In beiden Fällen wurden cerebrale und meningitische Störungen aufgedeckt.

Allerdings ist mir bekannt, dass Schwartze [1]) nach einer zufälligen Verletzung des äusseren Bogenganges und Eröffnung des Fallopischen Kanals an einem Menschen vom Processus mastoideus aus, Störungen des Gleichgewichts und Schwindel bei jeder Bewegung des Kopfes sah und durch die Section hinterher feststellte, dass das Hirn unverwundet war. In die Streitfrage hier einzutreten ist wohl nicht am Orte, weil meine Aufgabe mit der Analyse der Casuistik erschöpft ist, denn diese zeigt unter den secirten Fällen einmal solche, wo die Bogengänge bluterfüllt waren und die incriminirten Störungen fehlten und andererseits solche, wo bei Vorhandensein dieser Störungen das Labyrinth intact, das Hirn aber erkrankt war. Ich bekenne, dass ich unter dem Eindruck der mit seltenem Geschick und peinlichster Sorgfalt durchgeführten Experimentenreihe Böttcher's stehe. Böttcher [2]) hat gezeigt, wie leicht bei dem Aufsuchen der Bogengänge einer Taube Hirntheile verletzt werden können und wie er bei solchen Verletzungen, aber auch nur dann, die von Goltz, Breuer, Cyon und anderen beschriebenen, krankhaften Symptome am Versuchsthiere beobachtete. Vermied er, durch eine verbesserte Methode zur Blosslegung des Operationsfeldes diese Nebenverletzung, so fehlten die betreffenden Störungen, trotz gelungener Durchschneidung der Bogengänge ausnahmslos. Ich bin zu oft Zeuge seiner Versuche und Demonstrationen gewesen, als dass mir ein Zweifel an seinen Schlüssen möglich wäre. Die Fehler bei einem so schwierigen Versuche sind leicht zu begehen, so dass zur Sicherheit die volle Uebung eines Anatomen gehört, der Jahrzehente sich mit dem Bau und Aufbau des inneren Ohres bekannt und vertraut gemacht hat. Zudem weichen die Resultate der übrigen Experimentatoren vielfach und selbst in sehr wesentlichen Punkten von einander ab, so z. B. die Curschmann's [3]). Behauptet doch dieser Autor, dass selbst nach Zerstörung aller häutigen Kanäle kein völliger Verlust des Körpergleichgewichts eintritt und dass nach einfachen Durchschneidungen schon innerhalb einer Woche die Symptome wieder verschwinden, ein Factum, welches sich mit der den Bogengängen ertheilten Rolle als „Organ des Gleichgewichts“ nicht gut vereinigen lässt.

Nicht unerwähnt darf ich lassen, dass die Fälle, in denen der ganze Acusticus atrophisch gefunden wurde, oder einzelne Bogengänge fehlten, ohne dass während des Lebens taumelnder Gang u. s. w. erwähnt worden wäre, ebenso wie anatomische und entwickelungsgeschichtliche Gründe gegen die Goltz'sche Idee, nach welcher der Acusticus

[1]) Schwartze: Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. XII, S. 132.
[2]) Böttcher: Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. IX, S. 1.
[3]) Curschmann: Archiv für Psychiatrie. Theil V, S. 458.

nicht bloss das Hören, sondern auch das Gleichgewicht vermittelt, geltend gemacht worden sind. (cf. Brunner: Ueber den Gehörschwindel in Knapp und Moos, Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde 1872, Bd. II, S. 94 und Böttcher a. a. O.) Endlich geht aus den Sectionsprotocollen der Cyon'schen Versuchsthiere hervor, dass Erweichungsherde im Kleinhirn nicht fehlten. Da die klinischen Thatsachen mehr für Böttcher als die anderen Forscher sprechen, so darf ich behaupten, dass Schwindel und Gleichgewichtsstörungen, Reitbahngang und Umfallen nach der kranken Seite weniger als Zeichen einer das Labyrinth durchsetzenden Knochenfissur, denn als Symptom einer gleichzeitigen Hirnläsion anzusehen sind.

§. 157. Eine andere, bis jetzt nur ein Mal beobachtete Erscheinung steht in unmittelbarem Zusammenhange mit einem Bruch im Felsenbein und zwar einem, der durch die Zellen des Proc. mastoideus geht. Chevance[1]) sah bei einem 30 Jahre alten Mineur nach einem Fall auf die Füsse sich eine Geschwulst am Kopfe entwickeln, welche sich vom linken Ohr bis in die Nähe des rechten und von der Nackengegend bis zur Stirn erstreckte. Die Spannung der Haut ohne Röthung, die Möglichkeit die Geschwulst zusammenzudrücken und das eigenthümliche knisternde für ein Hautemphysem so charakteristische Geräusch liessen keinen Zweifel darüber aufkommen, dass es sich hier um eine Luftinfiltration aus den Zellen des Warzenfortsatzes in das ihn bedeckende Bindegewebe handelte. Eine solche ist nach Caries, sowie atrophischen Rarefactionen in der äusseren Lamelle desselben wiederholentlich gesehen worden, in welchen Fällen durch Verdichtung der Luft beim Schneuzen, oder durch den Valsalva'schen Versuch, die Geschwulst hinter und über dem Ohre deutlich vergrössert wurde. Auch Chevance erwähnt bei seinem Patienten dieses Verhalten, sowie, dass er bei Druck auf die Geschwulst sie vollständig zum Verschwinden brachte, wobei Patient sofort schlechter hörte und über unerträgliche Schwere im Kopf klagte, die mit Herstellung der Geschwulst wieder nachliess. Hyrtl's[2]) Untersuchungen über die spontane Dehiscenz der cellulae mastoideae haben gezeigt, wie dünn die Decke dieser pneumatischen Zellen, namentlich an der innern Fläche der äusseren Lefze der Incisura mastoidea werden kann. An den Schädeln alter Individuen ist die äussere Lamelle des Warzenfortsatzes mitunter so dünn, dass sie durch Fingerdruck, wie eine Eierschaale, gebrochen wird. Durch Flesch[3]) und Bürkner wissen wir, dass es sich hierbei um Absorbtionsvorgänge an der Knochenoberfläche handelt. Es ist daher auffallend, dass über eine Pneumatocele nach directen Gewalteinwirkungen auf die Ohrgegend noch nichts bekannt geworden ist. Chevance entleerte die Luft, da die Geschwulst Monate lang unverändert blieb, mittelst Einstich, jedoch ohne Erfolg. Später brachte er ein Haarseil an, um die Wände der grossen Höhle zur Verwachsung zu bringen. Sein Verfahren schien nach heftiger entzündlicher Reaction und Eiterung zu gelingen, allein nach zwei Monaten folgte ein Recidiv

---

[1]) Chevance: L'Union 1863, p. 98.
[2]) Hyrtl: Sitzungsberichte der K. K. Akademie Wien. Bd. 30. Nr. 16.
[3]) Flesch: Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. XIV, S. 15.

und erst, als jetzt das Haarseil wieder in Gebrauch gezogen wurde, kam es zur definitiven Heilung.

Häufiger ist an einer anderen Stelle des Kopfes nach Basis-Fracturen ein traumatisches Emphysem beobachtet worden, nämlich in der Augenhöhle, den Lidern und anstossenden Theilen des Gesichts. Menière[1]) constatirte durch die Section eine Fractur im Gewölbe der Orbita, welche bis in das Os ethmoidale ausstrahlte und die mittleren Siebbeinzellen eröffnete; während des Lebens hatte das obere Augenlid eine beträchtliche bis in die Stirngegend reichende Geschwulst dargeboten, welche emphysematös knisterte. Indem Menière noch einen zweiten, diesem ähnlichen, aber mit Genesung endenden Fall beschreibt, glaubt er das erwähnte Emphysem als ein Symptom von bis in die Siebbeinzellen dringenden Fissuren des Orbitaldaches dann ansehen zu dürfen, wenn die Gewalt den Scheitel oder die Stirn traf, also eine directe Verletzung der vorderen Stirnhöhlenwand ausgeschlossen werden konnte. Es ist dann wahrscheinlich, dass von der getroffenen Stelle ein Knochensprung bis in die Orbita verläuft, oder das Orbitaldach durch Contrecoup gebrochen ist. Das Emphysem im Zellgewebe der Augenhöhle, welches sich in der Bildung eines Glotzauges äussern würde, wäre für eine solche Diagnose besonders wichtig. Desmarres[2]) erzählt, dass ein Verletzter, wenn er bei zugehaltenen Nasenlöchern stark auszuathmen suchte, im Stande war den linken Augapfel einen Centimeter weit hervorzutreiben, gleichzeitig drehte sich der Bulbus dabei nach unten und innen und entstand Diplopie. Das Auge kehrte, so wie die Nase offen gelassen wurde, in seine alte Stellung zurück. In neuester Zeit hat auf die Bedeutung des Emphysems der Augenhöhle für die in Rede stehende Bruchdiagnose Grüning[3]) in der Knapp'schen Augenklinik zu New-York hingewiesen. Bei zwei Patienten waren einmal nach einem Faustschlage, das andere Mal nach einem Fall auf die Stirn die Augenlider, schon sehr bald nach der Verletzung von einer glänzenden, weich-elastischen Geschwulst eingenommen, die unter dem Fingerdruck deutlich knisterte. Die Patienten waren durch das Schneuzen auf die Geschwulst aufmerksam geworden, wobei der eine einen kribelnden Schmerz, der andere die Empfindung hatte, als ob das rechte Auge nach vorn getrieben würde. Der eine Patient entzog sich der Behandlung, der andere wurde durch das Verbot des Schneuzens und einen passenden Druckverband geheilt. Beide Fälle sind wohl nicht anders zu deuten, als dass eine Fissur im Stirnbein sich bis auf die Lamina papyracea des Siebbeines, oder das Thränenbein fortsetzte. Das plötzliche Auftreten beim Schneuzen zeigt, dass während dieses Actes die Luft durch die Bruchspalte ins Orbitalfett und das Zellgewebe der Lider gepresst wurde.

§. 158. Für die Behandlung der Basisfracturen können wir uns andere Aufgaben, als die allgemeinen bei allen Schädelfracturen nicht stellen. Das ärztliche Thun ist von den gleichzeitigen Hirnläsionen in Anspruch genommen.

---

[1]) Menière: Archives générales 1829. t. XIX, p. 341.
[2]) Desmarres: Annales d'oculistique. t. XIV, p. 97.
[3]) Grüning: Knapp u. Moos, Archiv für Ohren- u. Augenheilkunde. 1871. Bd. II, S. 197.

Es liegt nahe, Mühe darauf zu verwenden, um auch diesen Knochenbrüchen einen möglichst subcutanen Charakter zu wahren oder zu verschaffen. Wo Communicationen des Bruchspalts mit der Nasen- und Rachenhöhle bestehen, lässt sich nichts machen. Anders vielleicht am Ohr. Auch hier ist freilich durch die Tuba Eustachii eine offene Verbindung mit der Cavitas pharyngo nasalis gegeben, die wir nicht absperren können. Aber der äussere Gehörgang ist uns zugänglich. Wer indessen meinen sollte, man dürfte mit den reinigenden und desinficirenden Proceduren hier ebenso ungenirt, wie auf anderen mit Epidermis bezogenen Flächen vorgehen, der irrt gewaltig. Die Empfindlichkeit des äusseren Gehörgangs hat den Ohrenärzten mit vollem Grunde Veranlassung zu ihren Philippicis gegen den Gebrauch der Kornzangen und Fassinstrumente, sowie gegen ein vehementes Ausspritzen und Irrigiren gegeben. Eine Injection von 3 % Carbolsäurelösung könnte unsern Kranken eine ebenso schmerzhafte als im gegebenen Falle lebensgefährliche Otitis externa zuziehen, indem bald die ganze Auskleidung des Gehörganges sich in eine nässende und eiternde Fläche verwandeln würde und der Eiterung dann leicht die Propagation in den Bruchspalt gestattete. Wo wegen Blutungen ausgespritzt wird, geschehe das in aller Vorsicht mit destillirtem Wasser, in dem ½—1 pro mille Salicylsäure gelöst ist. Diese Einspritzungen können mehrmals wiederholt werden. Im Uebrigen braucht man sich der Blutungen wegen nicht zu beunruhigen, da sie zuletzt immer von selbst gestanden sind. So lange es blutet, können wir die vorher gereinigte Ohr- und Halsgegend mit Salicylwatte oder antiseptischer Krüllgaze verpacken und darüber einen Lister'schen Mantel decken und ihn wie die Unterpolsterungen fest andrücken. Ich habe in dieser Beziehung keine Erfahrungen, glaube aber, dass sich gegen diese Occlusion nichts einwenden lässt. Steht das Blut, so dürfte ein Ausspritzen in angeführter Weise noch einmal in Gebrauch gezogen werden, dann müsste die Ohrmuschel und die nähere und weitere Umgebung des Ohres gehörig gesäubert werden und in die Muschel und den Anfang des äussern Gehörgangs ein Tampon aus Salicylwatte gethan werden. Derselbe wäre, sowie er feucht wird, zu wechseln, denn nur die trockene Watte befreit die durchfiltrirte Luft von den in ihr suspendirten Schädlichkeiten. So viel wir übrigens auch durch Occlusion oder andere Absperrungen die Wunde schützen wollen, dürfen wir doch nicht die Unvollkommenheit aller dieser Maassnahmen vergessen, da, wie schon gesagt, durch die Tuba immer freie Communication mit einer, Luft und Zersetzungsstoffe führenden Höhle geschaffen ist. Wenn die Blutextravasate in der Trommelhöhle von Kindern, die am Keuchhusten leiden, von hier aus den Impuls zur Zersetzung und Erregung einer eitrigen Otitis media erhalten, so bedroht selbstverständlich auch die traumatischen Extravasate das gleiche Geschick. Mehr können wir dort thun, wo die Fissur an der Basis bloss durch eine Wunde am Schädeldach mit der Aussenwelt Verbindungen besitzt. Sei diese Wunde auch noch so klein, aber haben wir irgend welchen und meinetwegen auch schlecht motivirten Verdacht auf eine von hier ausgehende Basisfractur, so muss die strengste Antiseptik eintreten. Bringen wir die kleine Wunde zu raschem Verschluss, so schützen wir den langen Spalt, der sonst, während der ganzen Eiterungs-, Granulations- und

Vernarbungszeit den Verbreitungen der Entzündungs- und Infectionsprocesse zugänglich bleibt, als offene Bahn ins Schädelinnere.

Bei Eiterungen aus dem Ohre werden diese am besten gerade ebenso, wie dieselben Otorrhoeen aus anderer Ursache behandelt. Es ist bekannt, dass die Ohrenärzte Solutionen von Zincum sulfuricum anderen Adstringentien vorziehen. Vielleicht dass schwache 0,5 % Lösungen von Argilla acetica ihnen, bei mehr jauchiger Beschaffenheit des Ausflusses, substituirt werden könnten.

Gelegentlich mag auch eine Sequesterextraction vorkommen. Sonst bleibt unsern Operationen die Grundfläche des Schädels verschlossen. Denn selbst die kühnen Trepanationen zwischen den beiden Lineae semicirculares des Hinterhauptbeines oder gar noch näher am Foramen magnum, über welche Struve (Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde 1821, Bd. X, S. 256—287) aus der Blüthezeit des Trepans berichtet, gehören eigentlich nicht hierher.

Die Erfüllung der üblichen diätetischen Vorschriften und das Einhalten absoluter Ruhe ist dem Patienten zur Pflicht zu machen. Die Behandlung der gleichzeitigen Hirnläsionen fordert das gebieterisch.

Cap. XIX.

Die directen Brüche der Schädelbasis.

§. 159. Gegenüber den indirecten Basisfracturen, das ist denjenigen, welche an einem anderen, als dem angegriffenen Orte ihre grösste Ausdehnung oder gar Entstehung finden, ist die Zahl der directen, d. h. der auf den Angriffspunkt der verletzenden Gegenstände beschränkten, eine beinahe verschwindend kleine. Von zwei Höhlen aus ist die Basis eher als an allen andern Stellen zugänglich: von der Orbital- und von der Nasenhöhle. Von hier finden daher, die Schusswunden ausgenommen, welche von jeder Stelle bis zur Basis vordringen können, die meisten Verletzungen derselben statt.

Das Orbitaldach wird, wegen der dünnen Knochen, die es bilden, durch verhältnissmässig geringe Gewalten schon fracturirt. Dabei wurde bald der exponirte Orbitalrand angegriffen und pflanzte sich von ihm die Continuitätstrennung in den horizontalen Theil des Stirnbeins fort oder die verletzenden Gegenstände trafen eine weiter ein- und rückwärts gelegene Stelle der Platte.

Wo die Wunde über dem Margo supraorbitalis eine Bruchstelle in ihm blosslegt, ist es oft möglich, ganz direct durch Auge und Finger die Fortsetzung der Fractur weiter nach hinten zu erkennen und zu verfolgen. (cf. Zander u. Geissler l. c. S. 457 und Fano: Traité pratique des maladies des yeux. 1866. t. I. p. 108.) Die veranlassenden Gewalten waren immer recht bedeutende. Zuweilen erstreckt sich auch noch aufwärts, in den verticalen Theil des Stirnbeins eine Fissur. Anders [1]) hat aus meiner Klinik einen Basisbruch dieser Art beschrieben, der durch Hufschlag eines Pferdes gegen den Orbital-

[1]) Anders: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1876, S. 200.

rand entstanden war. Das ganze Orbitaldach war nekrotisch, als der Patient in die Klinik trat, und die Wunde heilte erst, nachdem der Sequester extrahirt war. Hirnerscheinungen fehlten von Anfang an bis zur vollendeten Vernarbung, obgleich in toto das Orbitaldach zerstört war und die von der Dura ausgehenden Granulationen deutlich pulsirten. Den günstigen Verlauf dieser gleichzeitigen Fracturen des Orbitalrandes und Orbitaldachs constatirte in 17 von 20 Fällen Berlin in seiner eingehenden Bearbeitung der Verletzungen der Orbita. (Graefe und Saemisch Sammelwerk.) In der Giessener Sammlung finden sich drei geheilte Fracturen, die hierher gehören. Im ersten Präparat ist der Orbitalrand als untere Begrenzung eines nach oben halbmondförmig umschriebenen Stücks einige Millimeter gegen die Augenhöhle abwärts dislocirt und um ebenso viel einwärts getrieben. In der Verlöthungslinie mehrere Defecte und grössere Gefässlöcher. Das dritte Präparat hat Jäger in seinen chirurgischen Cautelen beschrieben, wie es im Sömmering'schen Katalog S. 149 Nr. 108 heisst. Es betrifft eine geheilte Schussverletzung des Orbitaldachs. Das Geschoss ist von hinten und aussen gekommen und durch die Stirnhöhle ausgetreten. Ein Fingernagel grosses Stück von der vorderen Wand derselben ist dabei aus allem Zusammenhange gelöst und wieder angeheilt. Das ganze in eine Reihe von Feldern zerbrochene Dach der Orbita war zusammengeheilt, obgleich einzelne Bruchstücke eine nicht unwesentliche Verschiebung übereinander zeigten.

Von directen Brüchen der oberen Orbitalwand ohne Betheiligung des Orbitalrandes sammelte Berlin 52 Fälle. Der verletzende Gegenstand nahm mit Ausnahme einiger Schusswunden, welche vom Munde vordrangen oder von oben her kamen, seinen Weg durch die offene Basis der Augenhöhle, indem die Haut und Conjunctiva oder auch der Bulbus selbst vor dem Knochen durchstossen wurden.

Die betreffenden Werkzeuge zeichneten sich meist durch eine gewisse Länge aus, wie die Stöcke, Regenschirme, Pfeifenröhren, Rapiere, Heugabeln, oder waren spitze Gegenstände, auf welche der Kranke fiel, Stifte aller Art, Nadeln, Holzstücke. Sie nahmen sehr oft ihren Weg ins Hirn. Meist wurden sie längs der inneren Wand, oder dem Dache der Augenhöhle eingeführt und durchbrachen das letztere in seinem hintern Abschnitte, oder in der Gegend der Fissura orbitalis superior. In ersterer Richtung gelangen sie weiter in den Vorderlappen des Gehirns, in letzterer schieben sie sich längs der Basis nach dem Felsenbein hin, oder dringen mehr nach oben gegen die Seitenventrikel der entsprechenden Gehirnhälfte vor. An der äusseren Wand oder der äusseren Hälfte des Orbitalbodens eingeführt öffnen sie sich den Zugang in die Schädelhöhle gleichfalls durch die Gegend der oberen Augenhöhlenspalte, oder durch das Foramen opticum mit Verletzung des Sehnerven. Längs der inneren Hälfte des Orbitalbodens dringen fremde Körper auch zur Fissura orbitalis superior vor, da eine convexe Krümmung an diesem Abschnitte des Orbitalbodens die Direction gegen das Foramen rotundum verlegt.

Die directen Brüche des Orbitaldaches sind Lochfracturen mit strahlenförmig von der Stelle der directen Durchbohrung ausgehenden Fissuren und Splittern. Bei einer Richtung durch die Fissura orbitalis sup. passirt der verletzende Körper nie den Spalt allein,

sondern durchbricht gleichzeitig die Knochentheile, welche ihn umgeben. Man fand den grossen Keilbeinflügel durchbohrt, die kleinen abgesprengt und die fracturirten Theile mehr oder weniger dislocirt.

Der fremde Körper ist entweder durch das untere oder obere Augenlid eingedrungen, oder die Augenlider sind gar nicht verletzt, indem er zwischen Bulbus und Tarsus durch die Uebergangsfalte der Bindehaut seinen Weg nahm. Van Diest (Arch. méd. Belges 1876 Nov.) erzählt, dass ein Soldat bald nach einem Raufhandel im Coma und unter Convulsionen zu Grunde ging. Ein Kamerad hatte ihm sein Pfeifenrohr ins Gesicht gestossen. Die Obduction fand, dass das Rohr durch die Conjunctiva des linken Auges in die Orbita gedrungen war und die Orbitalwandung in einer Ausdehnung von 15 mm zerbrochen hatte. Entsprechend war das Hirn nicht unbedeutend zerquetscht. Aber auch bei sichtbaren kleinen Wunden kann dem Arzte die Grösse der Verletzung entgehen, selbst wenn der verletzende Körper, wie es häufig geschehen ist, abbrach und in der Augenhöhle oder gar dem Gehirn stecken blieb. Beim Einstossen eines Stockes durch die Orbita in die Schädelhöhle kann im Moment des Zurückziehens die sogenannte Zwinge sich abstreifen und im Gehirn liegen bleiben. W. Cooper (Annales d'oculist XXXIII. p. 216) berichtet, dass ein Officier mit dem Ende eines Regenschirmes einen Stoss unterhalb der linken Augenbraue erhielt. Man fand eine 3/4" grosse Wunde am oberen Augenlide, die zusammengenäht wurde. Tags darauf befand sich der Kranke, der den Weg nach Hause zu Fuss zurückgelegt hatte, wohl, allein am zweiten Tage folgten Convulsionen, Coma und rascher Tod. Die kupferne Zwinge des Regenschirms, welche durch das Orbitaldach eingedrungen war, hatte sich abgetrennt und war im Vorlappen des Gehirns zurückgeblieben. Steckt der fremde Körper im Fettzellgewebe der Orbita, so kann man bei aufmerksamer Untersuchung und einigermassen bedeutendem Volumen desselben ihn fühlen und die Eingangsöffnung entdecken. Die Stellung des Bulbus, der etwas prominirt und in einer der Lage des fremden Körpers entgegengesetzten Richtung verschoben ist, dient zuweilen der Ermittelung des letzteren. Wie häufig das Gehirn mitverletzt wurde, geht schon aus den von Berlin ermittelten Zahlenverhältnissen hervor. In 18 rasch lethal verlaufenden Fällen handelte es sich um Gehirnverletzungen 11 Mal und erheblichen intracraniellen Blutungen 6 Mal, welche wir bei Besprechung der Verwundungen des Frontallappens näher kennen lernen werden. Im weitern Verlauf geht es diesen Fracturen wie den isolirten Brüchen der Glastafel und den Stichwunden des Schädels. Der Hirnabscess prävalirt in den Todesursachen (15 Mal), die Meningitis allein wird 2 Mal bloss verzeichnet. Wichtig ist, dass die Hirnabscesse alle oberflächlich, in unmittelbarer Nähe der Knochenfractur lagen. 6 Mal waren Knochensplitter und Fremdkörper ins Hirn eingedrungen und stecken geblieben. 11 Patienten kamen mit dem Leben davon, doch blieben 3 von ihnen hemiplegisch, einer gedächtnissschwach und einer mit Kopfweh behaftet. Zu den Heilungsfällen wären noch zu rechnen je ein Fall von Stromeyer [1]) und Löffler [2]). Der letztere Autor bezicht sich

[1]) Stromeyer: Verletzungen des Kopfes. S. 22.
[2]) Löffler: Generalbericht. S. 95.

auf eine Schussverletzung am Stirnbein mit objectiv erwiesenem Einbruch der oberen Wand der Orbita. In der Dorpater Klinik wurde ein Student wegen einer Verletzung mit einem Rapier am innern Winkel des rechten Auges behandelt. Durch die ½ Cm. lange Wunde drang die Sonde zum entblössten und wie es schien durchbrochenen Knochen. Der Verletzte war gleich nach dem Stiche bewusstlos zu Boden gefallen, hatte erbrochen und war bald darauf von convulsivischen Zuckungen in den rechtsseitigen Extremitäten befallen worden, während die linken gelähmt erschienen. Bewusstlosigkeit, Sopor und Krampfanfälle dauerten 14 Tage lang, dann erholte sich Patient nur sehr allmählig, verlor die Parese im linken Arm, war aber selbst nach Jahresfrist gedächtnissschwach und geistig imbecill.

§. 160. Die Diagnose der Fracturen des Orbitaldachs bezieht schon aus der Anamnese wichtige Angaben. Die Thatsache, dass schwache Gewalten die dünne Knochenlamelle brechen und dass oft unmittelbar nach solcher Gewalteinwirkung die schwersten Hirnsymptome folgen, vermag ohne Weiteres die Annahme der Fractur zu rechtfertigen. Weiter entdeckt man dann die Wunde, welche mitunter lebhaft blutet oder durch ein vorgefallenes Stück Orbitalfett verschlossen ist. In vielen Fällen hat man durch Finger und Sondenuntersuchung die Diagnose vervollständigt und sich nicht eher beruhigt, als bis man hierdurch objectiv die Existenz der Fractur erwiesen hatte. Dieser Gründlichkeit hat man sich zu bescheiden. Die Beweglichkeit des Augapfels im Orbitalfett macht es, dass der ursprünglich geradlinige Wundkanal sich bei Veränderung der Stellung, welche der Bulbus im Moment der Verletzung einnahm, knickt und also in der Tiefe eine Verlegung der Wunde besorgt, von der wir, gestützt auf die Erfahrungen an Schusskanälen der Brust und der Extremitäten wissen, dass sie für den Schutz der tiefern Partieen ausserordentlich wichtig ist. Ich brauche in dieser Beziehung bloss an die Schusswunden des Kniegelenks, mit der bekannten Pirogoff-Simon'schen Richtung zu erinnern. Sondirt man nun, so giebt man diesen Vortheil auf. Bei breiter klaffender Wunde und bei gegründetem Verdacht auf einen stecken gebliebenen Fremdkörper wird man freilich von dieser Regel abgehen und die Wunde sogar dilatiren müssen, um gehörig mit Sonde und Finger zu untersuchen.

In einem Fall fand gleich nach der Verletzung Vorfall von Hirnsubstanz statt. (Fall von Selwyn citirt nach Geissler und Zander S. 302.) Bei zwei andern Fällen, die Berlin namhaft macht (S. 602), trat dieser Ausfluss und Prolaps erst im Laufe der Reactionsperiode auf.

Da primäre Hirnstörungen nicht zu den nothwendigen Attributen einer Fractur des Orbitaldachs gehören, im Gegentheil hinlänglich viel Fälle bekannt sind von Zerstörung und Degeneration der betreffenden Windungen, ohne irgend eine Functionsstörung — und da die Tiefe der Wunde nicht ohne Weiteres erkannt werden kann, so ist in vielen Fällen die Verletzung sowohl von dem Verletzten als seinem Arzte verkannt und übersehen worden. Berlin berichtet über 14 solche Fälle, in denen erst später die cerebralen Störungen schwer, plötzlich und nun unzweideutig sich geltend machten.

§. 161. Die Behandlung hat zunächst auf die Fremdkörper und weiter die Blutung Rücksicht zu nehmen. Ist die Anamnese so weit zuverlässig, dass man ein Steckenbleiben des Fremdkörpers ausschliessen kann, so würde ich den antiseptischen Occlusivverband, nach Reinigung und, wenn ihre Form es verlangt, auch Zustutzung der Wunde jedem anderen Verfahren vorziehen. Das Auge wird geschlossen und durch Auspolsterung der Gegend zwischen Nasenrücken und Orbitalränder mit weicher Gaze, über die noch Schichten von Salicylwatte kommen können, die ganze Region geebnet. Dann folgt ein gehöriger Druck durch die fest angezogenen und an den Stellen, wo sie einschneiden könnten, gehörig unterpolsterten Binden, deren Touren aus dem Monoculus und Capistrum sich zusammensetzen. Ich brauche kaum nochmals hervorzuheben, dass meine Empfehlung bloss für frische Fälle, vor Eintritt der traumatischen Reaction gilt. Anders, wenn es sich um eine bereits eiternde Wunde und phlegmonöse Schwellung des Orbitalfetts handelt. Hier schliesse ich mich durchaus Berlin an, welcher ein Vordringen gegen die Bruchstätte um jeden Preis verlangt. Hat man diese erreicht, oder ist ihr wenigstens nahe genug gekommen, so wird die erweiterte Wunde gereinigt, desinficirt und drainirt. Dann folgt wieder der deckende, antiseptische Verband. Ich will, um nicht missverstanden zu werden, wiederholen, dass so oft auch mir selbst es gelungen ist durch spätere Eingriffe, durch Erweitern, Einschneiden, Auskratzen schlechter Granulationen, gründliches Desinficiren und Drainiren schon eiternde und übelriechende Wunden, rasch durch die darauf folgende Application des antiseptischen Verbandes zu bessern und in tadellosem Verlaufe ihrer Heilung entgegenzuführen, doch niemals mit der Zuversicht auf Erfolge gerechnet werden darf, wie bei frisch in Behandlung genommenen Verletzungen. Durch dieselben Manipulationen, durch welche wir den Wundproducten Ausgang schaffen, können wir sie ins lockere und weiche Orbitalfett drängen und treiben, und geradezu die Entzündungserreger dorthin senden, bis wohin sie noch nicht vorgedrungen waren. Schon längst ist die Gefahr der Operationen in entzündlich geschwellten Theilen bekannt und auch der Grund dieser Gefahren nicht mehr uns verschleiert. Desswegen aber auch wissen wir, dass ein nachträgliches Antiseptischmachen der vollen Aufgabe nicht gewachsen ist. Wenn sich Jemand wundert, dass nach „energischem Ausspritzen eines Wundkanals mit Carbolsäurelösung“ Phlegmonen im Umfange der Wunde auftreten oder Fieberbewegungen folgen, so hat eben der Strahl der Carbolsäure die Wundproducte ins laxe Zellgewebe getrieben und dort wirken sie ebenso entzündungserregend, wie wenn wir sie ins Stratum subcutaneum eines Versuchsthieres gespritzt hätten.

Die Gefahr der Eiterung und der Orbitalphlegmone liegt in ihrer Propagation auf die Hirnhäute. Wo von vorn herein das Extravasat über dem Orbitaldach vor den von aussen eindringenden Noxen geschützt wurde, dürfen wir auf seine Resorption rechnen, wenn es aber ihrer Einwirkung einmal ausgesetzt gewesen ist, können wir nichts anderes thun, als die Communicationsstelle im Orbitaldach uns zugänglich zu machen und für die Entleerung des sich Ansammelnden nach aussen Sorge zu tragen. Hier nehmen es alsdann unsere desinficirenden Verbandstoffe auf und gewähren ihm Schutz vor weiteren Schädigungen.

Die Grundsätze des antiseptic treatment haben auf die gegebenen Fälle noch so wenig Anwendung gefunden, dass detaillirte Rathschläge für die etwa erforderlichen Eingriffe vor Application des Verbandes für „die Toilette der Wunde“ dem Calcül des behandelnden Arztes und seiner anderweitig gewonnenen Erfahrung überlassen bleiben müssen.

Sind Fremdkörper in der Wunde entdeckt, so haben wir sie jedenfalls, selbst wenn sie fest eingekeilt im Knochen sitzen, zu entfernen. Dazu ist eine gehörige Erweiterung der Wunde unerlässlich, einmal damit der Körper bequem gefasst werden und dann damit die durch ihn, sowie durch unsere Sonden und Finger verunreinigte Wunde gründlich desinficirt werden kann. Durch den stecken gebliebenen Gegenstand und durch die erforderlich gewordene Dilatation sind diejenigen Verhältnisse der Wunde, von denen wir annehmen, dass sie ihr eine Art subcutanen Charakter gaben, beseitigt, jetzt gilt es sie nicht mehr, wie einen langen, durch Verschiebung der Weichtheile, in specie des sich bewegenden Bulbus, aber in seiner Tiefe abgeschlossenen Kanal anzufassen, sondern, wie einen offenen complicirten Bruch, dessen Beschaffenheit wir, vor dem der Verband ihn deckt und schliesst, möglichst günstig gestalten und einrichten wollen.

§. 162. Durch Stoss in die Nasenlöcher ist nur sehr selten die Lamina cribrosa zerbrochen und einer der vorderen Hirnlappen verletzt worden. Anderson[1]) erzählt die Krankengeschichte eines 30jährigen Trompeters, der mit einer kleinen Wunde am Nasenflügel und mit schweren Hirnsymptomen ins Hospital trat und dort verschied. Erst bei der Section stellte sich heraus, dass durch die Nase ihm ein Spazierstock in die Schädelhöhle gestossen war. Die messingene Zwinge desselben hatte sich abgestreift und lag auf der Sella turcica. Ein ähnlicher Fall ist im grossen amerikanischen Kriegsbericht verzeichnet. Ein Krankenwärter hatte einen Säbelstich in das rechte Nasenloch erhalten und war sofort bewusstlos zusammengestürzt. Man hielt ihn als man ihn fand, für berauscht und nahm das Bluten aus der Nase für eine Folge seines Falles. Aber das Coma nahm zu und auch andere Compressionssymptome wurden manifest. Bei der Section fand sich die Convexität der rechten Hirnhemisphäre in Blut gehüllt. Das Blut verbreitete sich längs der ganzen Basis, rechterseits und linkerseits über das Kleinhirn und die Medulla oblongata. Der Processus clinoid. poster. sin. des Sphenoidale war abgebrochen und der mittlere wie untere Theil des Os turbinatum zersplittert. Eine Schramme auch auf dem Proc. clin. dextr. zeigte genau den Gang des Schwertes an.

§. 163. Wie der Orbitalrand isolirt abbrechen kann, so kann es auch der Processus mastoideus. In Casper-Liman's Handbuch wird eines Individuums gedacht, welches überfahren worden war und bei dessen Obduction neben fünf andern Schädelbrüchen der Abbruch des Zitzenfortsatzes an seiner Basis gefunden wurde (Auflage 1876 Theil II, S. 257). Boullet, der den Verletzungen dieses Fortsatzes seine Dissertation widmet (Thèse de Paris 1878), schildert seine Abtrennung durch den Hufschlag eines Pferdes und Dupuytren (Leçons

[1]) Anderson: Dublin Quarterly Journal 1851, p. 347.

orales t. I. p. 58) erzählt, dass eine Kugel ihn vollständig weggerissen habe. Experimente an Cadavern überzeugten Boullet davon, dass eine complete Absprengung der Epiphyse an ihrer Basis durch einen von aussen nach innen geführten Schlag zu Stande gebracht werden kann.

§. 164. Unter den Schüssen, welche die Basis erreichen, stellen die in selbstmörderischer Absicht beigebrachten ein grosses Contingent. Es gehören hierher die wohl immer tödtlichen Schüsse in den Mund. Sehr oft findet man schon die Haut um den Mund geplatzt, wobei die Ränder dieser Hautrupturen durch ihre Schärfe, als ob sie Schnittwunden entsprächen, ausgezeichnet sind. Ebenso ist die Zunge und in mehr zerfetzter Weise der mucös periostale Ueberzug des Gaumens, sowie des Velum pendulum zerrissen. Der Schuss richtet sich gewöhnlich gleich und steil nach oben, durchbohrt den harten Gaumen und dringt in die vorderen Schädelgruben, wobei, wie Berlin aus Hölder's Sectionsbefunden berichtet, der Opticus abgerissen, oder durch die Zertrümmerung und momentane oder bleibende Dislocation der ihn umfassenden Knochenspangen gequetscht werden kann. In einem mir vorliegenden Präparat durchlöcherte die Kugel den harten Gaumen und in der Mittellinie den Körper des Keilbeins und setzte im Hirn ihre Bahn in der Richtung gegen den Winkel der Lambdanaht fort. Wurde der Flintenlauf weniger auf- als rückwärts gerichtet, so wird das Grundbein getroffen werden können und die Verletzung der Medulla oblongata ein schnelles Ende garantiren.

Häufiger wird die Basis in querer Richtung von einer Temporalgegend zur andern getroffen. Es gehören hierher die Schüsse, welche sämmtliche vier seitliche Orbitalwände durchbohren. Der amerikanische Kriegsbericht enthält die Abbildung mehrerer solcher Fälle. Mir liegt ein der Art verletzter Schädel meiner Sammlung eben vor. Die Fissuren setzen sich in beide Orbitaldächer fort und Patient war einer Basilarmeningitis erlegen. Am grössten sind hier die Verwüstungen, wenn die Flugbahn des Geschosses so hoch verläuft, dass sie die Dächer der Augenhöhlen selbst durchsetzt. Regelmässig werden dieselben dann in eine Menge kleinerer und grösserer Bruchstücke zerschlagen; die Stirnhöhlen sind oft miteröffnet und auch aus ihrer vordern Wand Stücke herausgeschlagen. Talko[1]) und Reich[2]) führen solche Beispiele an. Bei den modernen Handfeuerwaffen sind hierbei wohl immer ein oder beide Augäpfel zerstört. Die Verwundeten machen dadurch und durch die Grösse der Wundöffnungen einen schauerlichen Eindruck. Aber selbst diese Fälle können heilen, wie das Präparat der Giessener Sammlung, welches ich bei Vorführung geheilter Basisfracturen beschrieben habe, zeigt.

Ist die Basis nicht tangirt und strahlen die Fissuren nicht in sie hinein, so ist der günstige Verlauf sogar der gewöhnliche. Die Gefahren drohen nur aus der Verbreitung der Orbitalphlegmone zu den Hirnhäuten und der Fortsetzung der Venenthrombosen. Da aber der Ent-

---

[1]) Talko: Rany postrzalowe oka z woiny 1877—78. Warszawa 1878.
[2]) Reich: Poraschenija organa srenija. Petersburg 1879.

zündungsheerd sich weit, in der ganzen Breite der Basis orbitae nach aussen öffnet, ist es den Entzündungsproducten bequem genug gemacht, um anstandslos abfliessen zu können. Die Abstossung grösserer und kleinerer Sequester, namentlich von der Innenwand der Augenhöhlen, hält den Wundverschluss noch am längsten auf.

Durch eine Beobachtung, welche schon Heister[1]) machte, ist festgestellt, dass bei der in Rede stehenden Schussrichtung die Bulbi verschont, aber beide Sehnerven durchtrennt werden können, gewiss ein sehr seltenes Vorkommniss. Die Eintritts- und Austrittsstelle lagen dicht hinter dem Processus frontalis des Jochbeins. Bei tieferer Lage der Flugbahn und namentlich kleinerer Kugel ist es möglich, dass auch der Sehnerv von ihr vermieden oder höchstens nur gequetscht wird. v. Oettingen[1]) erzählt die Krankengeschichte eines jungen Mannes, der durch einen Pistolenschuss in gedachter Richtung getroffen war und bei dem die anfänglichen Sehstörungen wieder schwanden. Ich werde weiter unten einen Fall, mit gleichfalls späterer Herstellung des anfangs auf einem Auge getrübten Sehvermögens beibringen. Im v. Oettingen'schen Falle waren nur drei Orbitalwände verletzt und das Geschoss in der zweiten Augenhöhle stecken geblieben.

Da die Richtung des Schusses, welcher hier in ihrem vordersten Abschnitte die Basis verletzt, eine sehr variable ist, wird es darauf ankommen, ob etwas mehr von hinten oder von der Seite, etwas mehr nach oben oder unten die Flugbahn geht, um bald nur eine, bald drei seitliche Orbitalwände zu treffen. Wegen des Inhalts der Augenhöhle, welcher hierbei bald mehr, bald weniger exponirt ist, interessiren diese Abweichungen in erster Stelle den Ophthalmologen.

Von vorn durch die Orbita mit Zerstörung des Auges oder durch den Oberkiefer kann ebenfalls die Basis getroffen werden. Die letztere Schussrichtung führt sehr gewöhnlich zur Läsion der Maxillaris interna und zu gefährlichen Nachblutungen. Im Kriege von 1866 in Böhmen sah ich 3 Mal hierbei die Unterbindung der Carotis nothwendig werden[3]). Auch hier kommen lange Schusskanäle vor, welche die Basis intact lassen, indem sie bloss an ihr vorüberstreichen. Im amerikanischen Kriegsbericht wird eines Schusskanals erwähnt, welcher von der Basis der Nase bis hinter das rechte Ohr reichte, den Processus mastoideus abtrennend. Der Getroffene war sofort bewusstlos und blutete aus Nase, Mund, linkem Auge und rechtem Ohr. Das rechte Auge blind. Lähmung des Gefühls und der Bewegung auf der rechten Gesichtshälfte. Patient genas und sein Name kehrt auf der Invalidenliste wieder. Ich habe die Schussverletzung eines Duellanten behandelt, wo die Pistolenkugel gerade durch die Nasenspitze eingedrungen und, wie eine Sugillation verrieth, hinter dem Processus mastoideus stecken geblieben war. Nachdem das heftige Nasenbluten der ersten Tage aufgehört hatte, ging die Heilung schnell vor sich. Die Kugel liess ich einwachsen. Longmore (siehe die Verletzungen der Carotis) referirt über eine Kugel, die gleichfalls von dem Gesicht

---

[1]) Heister: Medicinische, chirurgische u. anatom. Wahrnehmungen. 1753, S. 133.

[2]) v. Oettingen: Indicirte Läsionen des Auges. 1879, S. 14. Fl. 1.

[3]) Bergmann: Reisebericht im Wojenno medic. Journal pro 1866. October.

aus eindrang und im Felsenbein stecken blieb. Sie arrodirte die Carotis und Patient erlag der Spätblutung.

Mit Streifschüssen, die den äussern Gehörgang verletzten, macht uns Moos bekannt (Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde Bd. II, S. 119 und Bd. III, S. 76). In dem ersten Falle handelte es sich um Zerreissung des häutigen und knorpligen Gehörganges und theilweise Splitterung des knöchernen. Es folgte eine eitrige Entzündung des äussern und mittlern Ohrs, Perforation des Trommelfells und Adhäsion desselben ans Promontorium. Peripherische Nekrose des Warzenfortsatzes. Bei der Section wurde ein Bluterguss in die häutigen Gebilde des innern Ohrs entdeckt, veranlasst wohl durch den Stoss, welchen das Felsenbein beim Schuss erlitt.

Schüsse ins Ohr sind wohl immer tödtlich. Indessen erlebte Terrillon[1]) eine Ausnahme. Einem 28jähr. Manne war eine Revolverkugel ins Ohr abgefeuert worden und nachdem sie die hintere Wand der Paukenhöhle durchbohrt hatte, stecken geblieben. Sie unterhielt eine Eiterung aus dem Ohr und wurde durch den Trouvé-schen electrischen Kugelsucher entdeckt. Die Extractionsversuche gelangen erst, als der knorplige Gehörgang abgetrennt, mit der Ohrmuschel nach vorn umgeklappt war und nun der Meissel den Weg erweiterte. Ebenso heilte im amerikanischen Kriege (l. c. p. 234) ein Fall, wo die Kugel dicht vor dem Ohr eingetreten und im Temporale stecken geblieben war. 7 Jahre später heisst es, dass dieser Verwundete, nachdem er eine Nekrose des Felsenbeins durchgemacht, mit Verlust des Gehörs auf dieser Seite geheilt sei, so dass er auf eine Pension verzichtete.

Cap. XX.

Trennungen der Schädelnähte. Diastases suturarum.

§. 165. Die Gewalten, welche beim Anprall gegen den Schädel die Gestalt desselben zu verändern streben, erzeugen für gewöhnlich die eben beschriebenen Spaltbrüche. Zeigen indess die einzelnen Knochen eine grössere Festigkeit, als die sie verbindenden Nähte, so kann es vorkommen, dass diese nachgeben und entweder neben der Fissur, oder ohne diese allein für sich eine Nahttrennung zu Stande kommt. Mit Recht weist Hyrtl auf ein mechanisches Gesetz hin, welches in der charakteristischen Form gewisser Nähte seinen Ausdruck findet und den Widerstand erklärt, den ihre Construction dem Auseinanderweichen bei Gewalteinwirkungen entgegensetzt. Ein auf den Scheitel wirkender Schlag sucht das Schädeldach zu verflachen, mithin den biparietalen Durchmesser zu verlängern. Der untere Rand des Scheitelbeines weicht nach aussen, wird aber hieran durch die eigenthümliche Verbindung mit der Schläfeschuppe verhindert. Da diese sich in der Sutura squamosa über den untern Rand des Seiten-

---

[1]) Terrillon: Annales des maladies de l'oreille, du larynx etc. 1878. T. III, p. 20.

wandbeines schiebt, erschwert sie dessen Ausweichen. Der Veränderung der Schädelform in entgegengesetzter Richtung, Verkürzung des biparietalen in Verlängerung des verticalen Durchmessers vom Scheitel zur Basis erwachsen nicht bloss durch die ausgezeichnete Zackung der Pfeilnaht, sondern noch mehr durch den Bau der Kranznaht Schwierigkeiten. Es müsste nämlich bei einer seitlich treffenden Gewalt, wenn der untere Rand des Scheitelbeins einwärts gedrängt wird, sein oberer sich aufwärts heben, also der untere Abschnitt seines vorderen mit dem Stirnbein in der Sutura coronaria verbundenen Randes eine Bewegung ausführen gerade entgegengesetzt der seines oberen Abschnittes. Sieht man sich den Margo coronarius eines Stirnbeins an, so findet man, dass an der untern Hälfte die äussere Tafel des Knochens kürzer als die innere ist und an der obern die innere kürzer als die äussere. Gerade umgekehrt verhält sich der eingreifende Rand des Seitenwandbeins. Es folgt hieraus, dass bei einer seitlichen Abflachung des Schädels die untere Hälfte vom Kranzrande des Seitenwandbeins in der stärker vorspringenden inneren Tafel des Stirnbeins eine Stütze gegen das Ausweichen nach innen findet und die obere Hälfte desselben Randes vom Seitenwandbein durch die stärker vorspringende äussere Tafel des Stirnbeins in der Erhebung nach aussen gehemmt wird. Daher vergleicht Hyrtl die Kronennaht mit einer doppelten Schuppennaht, welche darauf berechnet ist, die entgegengesetzte Bewegung des obern und untern Seitenwandbeinrandes zu verhindern.

Die mechanischen Wechselverhältnisse der Nähte machen es verständlich, dass ausschliesslich nur sehr grosse und die mit breiter Fläche angreifenden Gewalten Ursachen der Nahttrennungen werden. In diesem Sinne wirkt am allerhäufigsten der Fall aus der Höhe auf den Kopf, oder das Auffallen von niederstürzenden Bäumen, Balken, Brettern und andern Lasten. Schläge, die mit Gegenständen von kleiner Oberfläche geführt werden, erzeugen nur dann Nahttrennungen, wenn sie auf den Winkel eines Knochens treffen, dort wo derselbe sich durch Nähte mit benachbarten Knochen verbindet. Der getroffene Knochentheil wird in diesem Falle unmittelbar aus seinen Verbindungen nach einwärts getrieben. Endlich wäre es auch möglich, dass ein keilförmig in eine Naht dringender Körper diese auseinander sprengte.

Eine Nahttrennung allein für sich ohne eine gleichzeitige Fractur ist eine Seltenheit. Prescott Hewett hat sie nur einmal am hinteren Theile der Sutura squamo-parietalis gesehen, das Schläfebein war aufwärts über das Seitenwandbein verschoben. Holmes[1]) fand bei einer Section eine Trennung der ganzen Sutura coronaria und im Uebrigen keine Knochenläsion. Der Schädel hatte eine tiefe Depression gezeigt, die sich vom rechten Ohr bis zum Scheitel erstreckte. Die Haut war unverletzt. Das Os frontis hing mit den beiden Seitenwandbeinen nur durch das Periost zusammen. Alle andern Suturen waren fest und unbeweglich.

Gewöhnlich ist die Diastase einer Naht nur eine Begleiterin gleichzeitiger und zwar ausgedehnter, bis in die Basis verlaufender Fissuren. In dieser Beziehung ist schon erwähnt, dass eine Fissur

[1]) Holmes: Lancet 1873. Vol. II, Nr. 17.

zuweilen an einer Naht eine Strecke weit verläuft, sie gewissermassen auftrennend, und dann wieder sie verlässt, um in anderer Richtung weiter zu ziehen. Unter den mehrfach erwähnten 68 Fracturen Prescott's waren 14 mit mehr weniger bedeutender Nahttrennung verbunden. In diesen 14 Fällen betraf die Diastase 7 Mal die Sutura coronaria, 6 Mal die lambdoidea, 4 Mal die sagittalis, 1 Mal die petro-occipitalis, 1 Mal die squamosa und 1 Mal die spheno-parietalis. Zuweilen ist die fast vollständige Loslösung eines Schädelknochens aus all seinen Nahtverbindungen notirt worden, so am Stirnbein von Prescott Hewett, indem die ganze Kranznaht sich weit aus ihren Verbindungen getrennt hatte, und am Scheitelbeine von Eichheimer[1]), ohne dass dasselbe im geringsten verletzt gewesen wäre. Caradec[2]) beobachtete die vollständige Heraussprengung eines Worms'schen Knochens aus dem hinteren Ende der Pfeilnaht, derselbe war in toto in die Schädelhöhle dislocirt.

Die Fracturen, welche sich am häufigsten mit Nahtdiastasen verbinden, sind die Schussfracturen. Die Mehrzahl der von mir gesammelten perforirenden und ein nicht geringer Theil der penetrirenden Schüsse zeigen diese Complication. Es liegt nahe, hier an die Höhlenpression zu denken, da Sprengungen von innen heraus ja das gebräuchliche Mittel zum Trennen der Nähte in den Präparirsälen der Anatomie sind.

Nur sehr selten springen ohne gleichzeitigen Bruch der Zacken die Nähte auseinander. Die einfach zapfenförmig in einander geschobenen Nahtzacken können zwar auseinander weichen, die dentritisch verzweigten aber müssen, wenn sie sich auseinander begeben sollen, nothwendig abbrechen. Zuweilen sind nur einzelne wenige Nahtzacken abgebrochen, in einer diastatischen Lambdanaht der Dorpater Sammlung z. B. nur ein 4 Linien langer und 2 Linien breiter Zahn der Hinterhauptschuppe, welcher mittelst seiner Nahtverbindungen dem Scheitelbeine anhängt. In anderen Fällen betrifft der Bruch die meisten Zacken und gleicht die Verletzung dann mehr einem Knochenbruch als einer Nahtdiastase. Auffallend sind die Brüche, welche dicht an einer Naht ihr parallel verlaufen. Palfin gedenkt solcher über sowohl als unter der Sutura squamosa.

Der gewöhnlichen Annahme nach, die mehr auf Construction als Beobachtung sich stützt, soll das jugendliche Alter zu Nahtdiastasen mehr als das vorgerückte disponirt sein, da in demselben die Nähte weniger fest sind. Jedenfalls sah schon Morgagni bei einem 60jährigen eine Nahttrennung.

Von einigen Autoren ist der Versuch gemacht worden, Schädelscoliosen in Folge frühzeitiger Nahtsynostosen auf traumatische Nahttrennungen im Kindesalter mit nachfolgender callöser Verschmelzung zurückzuführen. Gelungen sind diese Versuche aber nicht. (Man vergleiche Willigk, Prager Vierteljahrsschrift, 1876, Bd. 130, S. 59.)

§. 166. Schon das Zusammenfallen mit ausgedehnten Brüchen der Schädelbasis und perforirenden Schussfracturen zeigt, dass die

[1]) Eichheimer: Henke's Zeitschrift f. Staatsarzneikunde 1825. Bd. IX, S. 59.
[2]) Caradec: Gaz. méd. de Paris 1871. Nr. 4.

Trennung der Nähte zu den gefährlichsten Kopfverletzungen gehört, denn die bedeutenden Gewalten, die sie erzeugen, verletzen gleichzeitig auch das Hirn und seine Hüllen in hervorragender Weise. Schon an den Weichtheilen der Schädeldecken hinterlassen sie ihre Spuren. Immer sind das Pericranium und die Dura weit abgelöst und oft zerrissen, so dass durch die Wunde Hirnmasse vorfällt. Die gleichzeitigen Hirnläsionen sind die gewöhnliche Todesursache nach den Nahttrennungen, die an und für sich nicht schlimmere Bedeutung als die anderen Continuitätstrennungen des Schädels hätten. Die Grösse der verletzenden Gewalt veranlasst aber ausser der Nahttrennung so eingreifende andere Störungen, dass diese die schlimme Prognose bedingen. Man kann es geradezu als Seltenheit ansehen, wenn eine ausgedehnte Nahtdiastase ohne Verletzung eines venösen Sinus oder schwere und ausgedehnte Hirncontusionen vorkommt.

Die Heilungsvorgänge in der diastatischen Naht sind selten zur Beobachtung gekommen. Man sah eine fibröse Narbenmasse die Lücke zwischen den Knochen ausfüllen. Indess ist eine Verknöcherung dieser, ja sogar eine Wiederherstellung von in einander greifenden Nahtzacken in dem neugebildeten Knochen ebenfalls, wenn auch nur ein paar Mal gesehen worden. Larrey[1]) fand bei einem Soldaten die linke Hälfte der Kranznaht aufgesprungen. Als der Patient ein halbes Jahr später am Lazarethfieber starb, lag in der Sutura coronaria die in der Entwickelung begriffene Knochenneubildung, in Form von grossen, gegenseitig in einander eingreifenden Knochenzacken, welche förmlich eine neue Naht darstellten, mit den alten von einander entfernten Knochenrändern aber noch keine vollständige Verschmelzung eingegangen waren. Ollier[2]) bestätigte aus eigener Erfahrung die Beobachtung und zeigte die Regeneration der Sagittalnaht an einem Hammel, dem er ein Knochenstück, in dessen Mitte diese Naht verlief, heraustrepanirt hatte.

Gudden[3]) hat die Bildung der Nähte im Experiment verfolgt. Nach Excision der Pfeil- und Stirnnaht am neugeborenen Kaninchen sah er, wenn auch in etwas unregelmässiger Form, die Bildung einer neuen Naht folgen. Die Knochen wuchsen weiter und bildeten zusammenstossend die neue Naht. Wo am Schädel zwei Knochenwachsthumsbezirke sich berühren, entsteht eine Naht. Tritt ein überzähliger Knochenkern auf, so bildet auch er seine Nähte. Die Nähte sind eben die Grenz- und Berührungslinien zwischen den natürlichen und künstlich gebildeten Bezirken des Knochenwachsthums.

Durch Gudden's weitere Untersuchungen wissen wir jetzt, dass überall, wo die wachsenden Knochenstrahlen senkrecht gegen die Nahtrichtung ziehen, die Naht zackig wird, überall aber da, wo sie ihr parallel gerichtet sind, eine glatte Naht entsteht. Am augenfälligsten beweisen das die Wormianischen Knochen mit ihren zackigen Quer- und glatten Längsnähten.

---

1) Larrey: Mémoires 1812, t. III, p. 320.
2) Ollier: Traité expérimental et clinique de la régénération des os. Paris 1867, p. 287.
3) Gudden: Archiv für Psychiatrie. Bd. II, S. 119 Anm.

§. 167. Die Diagnose der Nahttrennungen ist nur bei Blosslegung der Knochen gemacht worden. Denkbar ist es, dass bei ungetrennten Weichtheilen eine nach einer Gewalteinwirkung entstandene Blutgeschwulst, die wie ein länglicher Wulst in der Richtung einer Sutur hinzieht, die Aufmerksamkeit des Arztes auf eine solche Verletzung lenkt. Wenn dann, nicht nur der klaffende Spalt durchtastet wird, sondern auch die Knochenränder, welche ihn begrenzen, deutlich zackig und gezahnt erscheinen, kann der Verdacht einigermassen begründet werden. Dasselbe wird der Fall sein bei Verschiebungen genau in der bekannten Richtung der Naht und entsprechendem Tiefstande des Knochens.

Die Behandlung hat keine besonderen Aufgaben zu erfüllen. Sie ist dieselbe, wie die der Schädelfracturen. Die Schwere der gleichzeitigen Hirnerscheinungen verlangt allem zuvor unsere Kunst und Sorgfalt.

Cap. XXI.

Die Verletzungen der Stirnhöhlen.

§. 168. Am unteren Ende der mittleren Stirnregion wird die Diploë der Pars ascendens des Stirnbeins durch lufterfüllte Räume, die Sinus frontales, ersetzt. Der Abstand der äusseren und inneren Tafel wird dadurch grösser, als an irgend einer anderen Stelle des Schädels. Durch Steiner's Untersuchungen wissen wir, dass die erste Anlage der Stirnhöhlen schon in der Anlage des knorpeligen Siebbeinlabyrinths gegeben ist, und dass mit der Entwickelung der zelligen Räume des vorderen Siebbeinlabyrinths auch die der Stirnhöhlen beginnt. Die Stirnhöhlen sind also bloss Ausdehnungen der vorderen Siebbeinzellen nach oben, welche vom Ende des ersten zum zweiten Lebensjahre in die Diploë der Pars nasalis des Stirnbeins, welche durch Druck schwindet, hineinwachsen. Da um dieselbe Zeit das Wachsthum des Stirnbeins nach unten mehr ausgeprägt ist, so kann man mit Steiner sagen, dass die um das 6.—7. Lebensjahr bereits etwa erbsengross zwischen den beiden Stirntafeln befindlichen Stirnhöhlen das Ergebniss der combinirten Wachsthumsvorgänge des Siebbeinlabyrinthes und des Stirnbeines sind. Am Erwachsenen erstrecken sie sich gewöhnlich etwas mehr als 4 Ctm. über die Incisura nasalis in die Höhe und seitlich bis zur Grenze des inneren und mittleren Drittels vom Supraorbitalrande. Indess kommen hierin häufig Abweichungen vor, sowohl excessivere Entwickelungen, bei welchen sich die Stirnhöhlen noch einmal soweit als gewöhnlich nach oben und zu den Seiten ausbreiten [1]), als auch Zurückbleiben in der Grösse, so dass sie klein und unbedeutend hinter dem inneren Drittel des Supraorbitalrandes liegen. Diese Verkümmerung fällt sehr oft, aber nicht immer mit einer Persistenz der Stirnnaht zusammen. Die Schleimhaut, welche sie auskleidet, ist eine unmittelbare Fortsetzung des membranösen Ueberzuges der Nasenhöhle, nur ist sie dünner und weniger reich an

[1]) Vergleiche hierüber Broca: Gazette des hôpit. 1878, p. 766.

Drüsen. Ihre äussere Schicht hat die Bedeutung eines Periosteums, ihre innere die Eigenschaften einer Schleimhaut.

Die Einlagerung der Stirnhöhlen zwischen die knöchernen Tafeln des Stirnbeins ist der Grund davon, dass Continuitätstrennungen der Lamina externa hier leichter, als an jeder andern Stelle des Schädels ohne gleichzeitige Läsion der inneren Tafel vorkommen, ja selbst tiefere Impressionen nur bis zur hinteren Wand der Sinus, aber nicht bis in die Schädelhöhle dringen. Wir haben gesehen, dass die Verletzungen der äusseren Lamelle allein an die Anwesenheit einer mächtigeren Lage diploëitischer Substanz gebunden sind. Hier ist nicht bloss die Diploë reichlich entwickelt, sondern neben ihr bestehen noch ausgedehnte pneumatische Räume, welche die Distanz von einer Tafel zur andern vergrössern.

Ohne dass er die Haut durchtrennt, kann ein stumpfer Körper die vordere Wand einer Stirnhöhle zerbrechen. Ist dabei durch die Kante oder Spitze des Bruchfragments die Schleimhaut, welche die Höhle austapezirt, verletzt, so wird beim Schneuzen die Luft durch die Wunde in dieser und im Knochen in das subperiostale und weiter subcutane Bindegewebe dringen und ein Emphysem bilden. Da das Bedürfniss des Schneuzens nur von Zeit zu Zeit auftritt, so erlangen diese Emphyseme meist keine grosse Ausdehnung. Sie verbreiten sich über die Stirn, nehmen die Augenlider und die Wangen ein, gehen aber nur selten über die Grenzen des Gesichts hinaus. Ausnahmsweise beobachtete Després[1]) bei einem 60jährigen Manne, der auf die Stirn gefallen war, ein fast allgemeines subcutanes Emphysem. Die Crepitation war in der Reg. frontalis, im Gesichte, am Halse, Thorax, Abdomen, in der Lendengegend, an den Armen und selbst in der Palma manus zu fühlen. Am oberen und hinteren Theile des Schädels war sie nicht wahrzunehmen. Schon am 3. Tage nach der Verletzung trat eine geringe Besserung ein, am 16. Tage verliess der Patient geheilt das Hospital.

Das Emphysem allein giebt mitunter schon die Diagnose. Wenn man bei geschlossener Mund- und Nasenöffnung den Patienten blasen lässt, ist es möglich, aus dem Gange der Zunahme des Emphysems den Ort der Verletzung zu erkennen. Als Gegenprobe comprimirt man die insufflirte Luft mit den Fingern und findet auch dabei den Punkt, woher sie austrat. Das Emphysem tritt bald, sogleich nach der Verletzung auf, bald erst mehrere Stunden später. Ebenso wechselnd ist seine Dauer. Ein Blutpfropf kann die Wunde der Schleimhaut schliessen und dadurch seine Weiterentwickelung hemmen. Meist ist die Dauer des Emphysems eine kurze, von durchschnittlich 3 bis 4 Tagen. Man empfiehlt dem Patienten, jede Exspirationsanstrengung zu vermeiden, und wendet einen leichten Druckverband an in Form eines Monoculus, wie nach Operationen am Bulbus. Einen irgend wie schädlichen Einfluss auf die primäre Verletzung hat der Luftaustritt nicht gehabt.

Wenn nach Verletzungen der Stirngegend sich ein traumatisches Emphysem entwickelt, hat in der Regel sofort nach dem Unfall die Nase geblutet, oder es ist das Blut durch die Choanen in den Rachen

[1]) Després: Gaz. des hôpit. 1872. Nr. 54.

geflossen und verschluckt worden. Morel Lavallée [1]) erzählt, dass ein 16jähriger Patient, bei dem nach einem Fall auf die Stirn ein Emphysem dieser Gegend sich bildete, nicht nur Blutbrechen, sondern auch blutigen Auswurf zeigte. Aus dem Nasenbluten allein lässt sich über die Verletzung nichts erschliessen, da dasselbe durch jede Erschütterung des Nasengerüstes leicht hervorgerufen werden kann.

Mitunter kann der untersuchende Finger die Bruchspalte in der Stirngegend unter der Haut und selbst durch die Luftgeschwulst entdecken, wie in dem eben erwähnten Falle von Lavallée.

§. 169. Die Wunden der Stirngegend, welche die Sinus frontales eröffnen, hielt man früher aus zwei Gründen für bedenklich. Einmal sollte die Schneider'sche Haut „durch sympathische Beziehungen zu dem ganzen System des inneren Lebens von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit sein," also ihre Verletzung leicht Lebensgefahr bringen, und dann sollten die Wundränder der Haut mit denen der Schleimhaut des Sinus verwachsen und also eine schwer heilende lippenförmige Fistel zurücklassen. Längst schon weiss man, dass die Schleimhaut, welche die Nase und ihre Nebenhöhlen auskleidet, hinsichtlich ihrer Vulnerabilität von anderen Schleimhäuten nichts voraus hat und dass, wenn eine Operation an den Stirnhöhlen Gefahren brachte, diese aus der Nachbarschaft mit den Binnenorganen des Schädels hervorgingen. Die Möglichkeit einer Verbreitung von Entzündungen und Eiterungen in der Stirnhöhle auf die hintere Knochenlamelle und die Hirnhäute, selbst ohne dass der Knochen vorher zerstört ist, lässt sich zwar nicht leugnen, ist aber nur sehr selten beobachtet worden [2]). Deswegen dürfen Hirnsymptome bei Verletzungen der Stirngegend, sowohl wenn sie unmittelbar eintreten, als auch wenn sie erst spät sich entwickeln, mit hoher Wahrscheinlichkeit als ein Zeichen gleichzeitiger Läsion der hinteren Sinuswand angesehen werden. Das Ausbleiben von Hirnerscheinungen berechtigt dagegen ebenso wenig, wie bei anderen perforirenden Schädelwunden und Brüchen, die Integrität der Tabula interna zu erschliessen. Es sind hinlänglich viele Fälle bekannt, wo während des ganzen Verlaufes cerebrale Störungen fehlten und doch, wie in einem von Evans [3]) mitgetheilten Falle, die äussere Wand der Stirnhöhle in die innere getrieben, oder neben der vorderen Wand des Sinus frontalis das Dach der Orbita mit eingebrochen war (Löffler [4]). Eine geheilte Hiebwunde, welche in ihrer ganzen Ausdehnung beide Wände der linken Stirnhöhle gespalten hatte, illustrirt meine Figur 12.

Die Herstellung von Fisteln nach Wunden der Stirnbeinhöhlen ist freilich mehrfach constatirt, bleibt aber dennoch nur ein Ausnahmefall. Schon Chopart und Desault [5]) behaupteten, dass diese Wunden selten fistelartig würden, selbst wenn sie durch Schiessgewehre ge-

---

[1]) Morel Lavallée nach Demarquay a. a. O. S. 66.

[2]) Björken: Hygiea. Bd. 26, S. 17 nach Schmidt's Jahrbücher 1865. Bd. 128. S. 72.

[3]) Evans: St. Bartholomews Hosp. Rep. 1868. Vol. III, p. 243.

[4]) Löffler a. a. O. S. 95.

[5]) Chopart und Desault: Anleitung zur Kenntniss aller chirurgischen Krankheiten. Aus dem Franz. Leipzig 1783. S. 268.

macht wurden und viel Substanz verloren ging. Bei linearer Eröffnung eines Sinus heilt die Wunde einfach wieder zusammen. Bei grösseren Substanzverlusten der vorderen Wand und ausgedehnten Zersplitterungen des Knochens findet in der Regel die Heilung mittelst Verödung der Stirnhöhlen statt, wie auch schon Boyer lehrte. Die Höhle füllt sich mit Granulationen, ihre Wände rücken einander näher und schliesslich bildet sich eine etwas eingezogene, aber sonst glatte Narbe. Der Verlauf ist in diesen Fällen mitunter langwierig, insbesondere verzögert die Nekrotisirung von Knochenstückchen und deren Abstossung den Heilungsprocess.

Durch die Wundöffnungen, welche in die Stirnbeinhöhlen dringen, entweicht beim Schneuzen die Luft in fühlbarem Strome. Nur in denjenigen Fällen, in welchen trotz Durchtrennung der weichen Decken und des Knochens die Schleimhaut unverletzt blieb, fehlt die Communication mit den Luftgängen der Nase. Hier hat man bei grösseren Substanzverlusten, wie Boyer[1]) hervorhebt, ein mit der Respiration rhythmisches Sich-Heben und -Senken der blossliegenden Schleimhaut gesehen. Rizet[2]) beobachtete sogar einen herniösen Vorfall dieser Membran. Das rhythmische Heben und Senken derselben könnte Veranlassung zur Verwechselung mit einem Hirnvorfall geben. Watson räth bei Zweifeln hierüber, durch schief auffallendes concentrirtes Licht den Wulst zu durchleuchten. Die vorgefallene Membran wird diaphan erscheinen, der Hirnvorfall natürlich nicht. Bleibt unter der Narbe ein Knochendefect in der vorderen Wand der Stirnhöhle, so kann es nach Guthrie's und Dupuytren's Zeugniss vorkommen, dass beim jedesmaligen Schneuzen die Weichtheilbedeckungen der Stirn sich zu einer elastischen crepitirenden Geschwulst erheben und den Kranken zwingen, dauernd eine Compressionsbandage zu tragen.

Der Eiter aus Wunden der Stirnhöhlen ist anfangs dünn, schleimig und reichlich. Eine längere Dauer der Suppuration lässt mit Sicherheit die Ablösung von Sequestern erwarten. Zuweilen fliesst ausser zur Wunde auch noch zum betreffenden Nasenloch der Eiter hinaus. Die Entwickelung von Erkrankungen der Stirnbeinhöhlen, bestehend in Eiteransammlungen mit Ausdehnung derselben, chronischen Ulcerationen und Caries nach traumatischen Insulten der Stirngegend ist von Jarjavay[3]), Warren[4]) und Lamzweerde[5]) beschrieben worden. Einen Erguss von Blut in die Stirnbeinhöhlen bei einem Kinde in Folge einer Contusion am linken inneren Augenwinkel mit nachfolgender Erweiterung des Sinus beschreibt aus Billroth's Praxis Steiner.

§. 170. Die Kugeln, welche in die Stirnhöhlen gelangen, nehmen ihren Weg meist durch die vordere Wand derselben, doch können sie auch von der Orbita aus eindringen. Baudens erzählt, dass eine Kugel, die den Bulbus zerrissen hatte, in der Stirnhöhle stecken blieb.

---

[1]) Boyer: Abhandlungen über chirurg. Krankheiten, übersetzt von Textor. Würzburg 1821. Bd. VI, S. 158.

[2]) Rizet: Recueil de mém. de med. militaire 1867, p. 409.

[3]) Jarjavay in Demarquay's Pneumatologie, p. 67.

[4]) Warren: Surgical observ. with cases and operat. Boston 1867.

[5]) Lamzweerde nach Steiner a. a. O. S. 163.

Das längere Verweilen von fremden Körpern in einem Sinus frontalis lässt, wie die Anwesenheit eines Sequesters, die Heilung nicht zum Abschluss kommen. Bilguer [1]) berichtet, dass ein Reiter gerade in die Stirnhöhle einen Schuss erhalten hatte. An der Verletzungsstelle bestand nach 3 Monaten eine kleine fistulöse Oeffnung mit schleimigem Ausfluss, durch welche die Sonde die Kugel erreichte. Das Loch im Knochen musste erweitert werden, dann gelang es eine grosse eiserne Kugel zu extrahiren, worauf die Heilung erfolgte. In anderen Fällen heilte die Wunde in den Weichtheilen, die fremden Körper unterhielten aber in den Wandungen der Höhle einen Ulcerationsprocess, welcher sie im Laufe der Zeit in die Nasengänge schaffte. Es ist auffallend, wie lange es oft bis zu diesem Durchbruch in die Nasengänge oder Choanen gedauert hat. Langguth erwähnt „Exempel von Personen, welche drei, ja siebzehn Jahre lang ohne sonderlichen Nachtheil ihrer Gesundheit eine Schraube von einer Flinte in ihrer Stirnhöhle getragen haben, bis sie dieselbe endlich durch die Nase von sich gaben". Ein französischer General hatte nach Baudens' [2]) Referat in der Schlacht von Waterloo eine Kugel in die Orbita erhalten, welche den Bulbus zerstörte und in die Stirnhöhle drang. Die Kugel blieb 12 Jahre in dem Sinus, ohne irgend wie sich bemerkbar zu machen. In einer Nacht erwachte der General mit der Empfindung, als ob ein fremder Körper ihm in die Kehle fiel. Es war die Kugel, die er nun aushustete. Demme [3]) sammelte vier analoge Fälle, in denen das Geschoss nach 13, 18 und einmal sogar erst nach 25 Jahren denselben Weg nahm. Hierher gehört auch Larrey's [4]) Fall von einem Chevalier Erasme, der 14 Jahre lang eine Lanzenspitze in seiner Stirnhöhle beherbergt haben soll. Eines Durchbruchs nach aussen gedenkt Haller [5]). Ein Mädchen, das 9 Monate lang ein abgebrochenes Stück einer Spindel ohne Schaden in der Stirnhöhle getragen hatte, bekam einen Abscess an dieser Stelle, mit dessen Entleerung sich der fremde Körper ausschied. Wirkliche Einkapselungen in und an den knöchernen Wandungen der Sinus hat die Section noch nicht constatirt. Im Gegentheil berichtet Follin [6]), dass eine anfänglich in der hinteren Wand des Sinus eingeschlossene Kugel sich späterhin löste und in den tieferen Abschnitt desselben hinabfiel, von wo sie herausgezogen werden konnte. Bei Thieren mit sehr entwickelten Stirnhöhlen sollen sogar mehre Flintenkugeln in denselben angetroffen worden sein (Blumenbach). Demarquay erzählt die Krankengeschichte eines Mannes, der zwei Jahre lang ein Stück Eisen in seiner Stirnhöhle beherbergte, ohne besondere Störungen, dann aber traten ernstliche Symptome auf: Paralyse und Aphasie. Bei der Autopsie wurde ein Abscess im Sinus gefunden, der sich durch die hintere Wand in die Schädelhöhle entleert hatte. Eine rechtzeitige Eröffnung hätte zweifelsohne den Patienten gerettet (citirt nach Watson p. 702).

Aus dem amerikanischen Kriege werden 8 Fälle vorgeführt, in

[1]) Chirurg. Wahrnehmungen. 1763, S. 101.
[2]) Baudens: Clinique des plaies d'armes à feu. 1836, p. 163.
[3]) Demme: a. a. O. Thl. II, S. 32.
[4]) Larrey: Mémoires et camp. t. IV, p. 89.
[5]) Halleri opuscula pathologica. Lausannae 1768. p. 16, Obs. III.
[6]) Follin: Pathologie externe. T. III, p. 880.

denen die Kugel im Sinus frontalis stecken blieb. Zwei Fälle endeten tödtlich, einer in Folge von Hirnabscess. Vier kehren in den Pensionslisten wieder. Von ihnen sind 2 geistesschwach, einer hemiplegisch und einer leidet an Schwindel mit Kopfschmerzen. Einmal veranlasste die Kugel eine profuse Eiterung, zwei Mal langwierige Fistelgänge wegen Caries des Stirnbeins. In einem dieser Fälle lag die Kugel vom 19. Sept. 1863 bis 15. Juni 1864 in der Stirnhöhle. Die Heilung kam nach ihrer Entfernung rasch zu Stande.

§. 171. Die Behandlung der Sinuswunden hat vor allen Dingen sich vor unnützen Eingriffen zu hüten. Gegen das Emphysem wendet man einen Druckverband an. Die Trepanation bei Eindrücken in der Gegend der Stirnhöhlen ist schon zu Zeiten aufgegeben worden, da man noch bei jeder Fissur am Schädel zum Trepan griff. Schon Langguth polemisirte gegen dieselbe und zählte die Stirnhöhlen zu den Stellen der Hirnschaale, auf welche man nicht trepaniren soll. Losgesprengte Knochenstücke darf man getrost entfernen, da die Wunden mit Substanzverlust an der äusseren Wand des Sinus immer ohne wesentliche Entstellung heilen und die zeitige Entfernung der der Nekrose verfallenden Knochenstückchen die Dauer des Wundprocesses unverhältnissmässig kürzt. Die Verbreitung entzündlicher Schwellung und die Stockung des Ausflusses fordern die Anwendung der Antiphlogose in Form von Kälteapplicationen und das Offenhalten der Wunde. Letztere Aufgabe wird durch Einlegen einer Drainröhre am besten erfüllt. Um den Abfluss zur Nase frei zu halten, oder im gegebenen Falle frei zu machen, kann man mittelst einer entsprechend gebogenen Sonde vom Sinus aus eine Drainageröhre in den unteren Nasengang und zur Nase hinausführen. Das obere Ende der Röhre würde an der Stirn zu befestigen, das untere vor dem Nasenloch abzuschneiden sein.

Bei dem Aufsuchen von Kugeln in der Stirnhöhle soll man sich nicht zu lange aufhalten, man könnte nur unnützer Weise die hintere Wand der Höhle insultiren. Lehrreich ist in dieser Beziehung einer der eben erwähnten Fälle von Demme. Ein höherer französischer Officier hatte 1840 in Afrika einen Schuss in die Stirn mit Steckenbleiben des Projectiles erhalten. Die ersten Extractionsversuche waren ohne Erfolg gewesen. Blandin und Pasquier erneuerten sie ebenso vergeblich. Endlich rieth Begin von jedem weiteren Bemühen abzustehen und sprach die Hoffnung aus, dass sich die Kugel einen spontanen Ausweg verschaffen werde. Patient hatte 18 Jahre lang beim Hinundherwerfen das Gefühl einer Ortsveränderung des Geschosses in der Stirngegend und litt an heftiger Cephalalgie, bis eines Tages ohne besondere Phänomene dasselbe in den Rachen gelangte und ausgespieen wurde.

Liegt eine Fistel der Stirnhöhlen vor, so hat man sich vor allen Dingen davon zu unterrichten, ob die Communication mit der Nasenhöhle frei ist und eventuell diese wieder herzustellen. Schliesst jetzt die wundgemachte Fistelöffnung sich nicht von selbst, so ist es gewiss am zweckmässigsten, nach Langenbeck's Vorgang [1]) die Wundränder

---

[1]) Schmidt: Ueber Verletzungen des Kopfs und den plastischen Verschluss entstandener Defecte. Diss. Berlin 1868.

der Weichtheile über dem Knochendefect in Form einer Ellipse zu excidiren und die Knochenränder der fistulösen Oeffnung mit einem Knopfmesser zu glätten und anzufrischen. In angemessener Entfernung von den Wundrändern macht man diesen einigermassen parallel laufende Einschnitte. Die beiden Hautstreifen hebt man gleichzeitig mit ihrem Periost vom Knochen mittelst eines Elevatorium ab, nähert sie über dem Defect und vereinigt sie durch Suturen. Langenbeck gelang es in einem Falle, in welchem durch einen Schuss beide Sinus frontales eröffnet waren, durch diese Hautanlagerung mit gleichzeitiger Periostverpflanzung einen vollständigen Verschluss zu erzielen. Zwei Monate später konnte in der ganzen Ausdehnung des früheren Substanzverlustes knochenartige Resistenz zum Zeichen der gelungenen Knochenneubildung durch die Acupunctur festgestellt werden. Spilmann [1]) half sich in anderer, aber weniger empfehlenswerther Weise, als die Ein- und Ausgangsöffnung eines quer über die Nasenwurzel dirigirten Schusses offen blieben und Patient durch das Ein- und Ausstreichen der Luft namentlich an lästigem Reiz zum Niesen litt. Er verhinderte den Lufteintritt durch einen prothetischen Apparat.

---

[1]) Spilmann: Gaz. des hôpit. 1872, p. 61.

Zweiter Theil.

Die Verletzungen des Gehirns und seiner Adnexa.

Erste Abtheilung.

Allgemeine traumatisch bedingte Störungen des endocraniellen Nervensystems.

Cap. I.

Vorbemerkungen.

§. 172. Die Wunden und die Schädigungen, welche das Gehirn mit seinen Adnexen erleidet, bedingen entweder weit verbreitete, das ganze Hirn betreffende Störungen, oder solche, welche bloss umschriebener Art, nur einzelne seiner Gebiete berühren und daher nicht allgemeine, sondern herdartige Erkrankungen machen.

Die Lehren von Flourens und Vulpian, dass alle Theile des Grosshirns zu denselben Functionen fähig seien und für einander eintreten könnten, erklären, warum man bis in unsere Tage annahm, dass ein localisirter Druck, der auf das Centralnervensystem im Schädel wirkte, ebenso wie eine localisirte Quetschung, welche es irgendwo traf, einheitliche und nicht, je nach der getroffenen Stelle, verschiedenartige Störungen machen müsse. Wie für den Druck, gleichgiltig, wo er angriff, immer das nämliche Krankheitsbild gefordert wurde, so auch für die Hirnquetschung. Sie sollte nach der herrschenden Ansicht, wo und wie sie auch zertrümmere, immer den gleichen Symptomencomplex nach sich ziehen. Nur vom ätiologischen Standpunkt hielt man es gerechtfertigt, für die Compressio cerebri andre Erscheinungen als für die Contusio zu verlangen.

Ueber die Functionen des Grosshirns ist man mittlerweile zu wesentlich von den Lehren Flourens' abweichenden Anschauungen gekommen. In erster Stelle wirkten hierauf anatomische Zergliederungen, welche den Gang der isolirten, nervösen Leitungsbahnen des

Rückenmarks bis in die Hemisphären verfolgten und in zweiter die mit ihnen verbundenen, physiologischen, d. h. vivisectorischen Forschungen. Veyssière's Federstilet und Nothnagel's Chromsäureinjectionen haben gezeigt, dass die Sonderung der sensorischen und motorischen Bahnen, wie sie das Rückenmark weist, auch im Grosshirn fortbesteht, eine Feststellung, welche in Gudden's Beobachtung von secundären Atrophieen im Nervensystem herangewachsener Thiere, denen im frühesten Lebensalter bestimmte Hirntheile abgetragen waren, eine ebenso gewichtige als glänzende Bestätigung fand.

Da wir wissen, dass „kein Element des Nervensystems specifische Leistungen vollbringt, sondern die Form seiner Function allein abhängig ist von seinen Verbindungen“ und da bis an die Hirnrinde die Continuität centripetaler und centrifugaler Bahnen nachgewiesen ist, so muss die Lehre von der functionellen Aequivalenz der Grosshirntheile eine nothwendige und bedeutende Einschränkung erfahren. Wir dürfen von den Verletzungen der Nervenmasse des Hirns kein einheitliches und immer gleiches Krankheitsbild erwarten, sondern müssen im gegebenen Falle unterscheiden, welcher Zusammenhang getrennt und welche Zusammenfassung gelöst ist.

Seit Bell's Schnitte innerhalb der nervösen Centren, an den Ursprüngen der Nerven, bald nur motorische, bald nur sensorische Leitungen trennten, ist man zwar langsam aber doch stetig weiter gegangen, um die Störungen kennen zu lernen, welche die Läsion jedes höher hinauf gelegenen Abschnittes kennzeichnen. Die physiologische Prüfung benutzt hierfür noch immer dasselbe Mittel, dessen Bell sich bediente: das Trauma, welches absichtlich und wählerisch die Leitungen stört. An den Ergebnissen der künstlichen Verwundung misst und corrigirt sich die klinische Beobachtung der zufälligen Läsion. Dadurch ist die Lehre von den Wunden des Rückenmarks schon zu wohl charakterisirten Krankheitsbildern, also zur anatomischen Diagnose der Verletzungsstelle und Verletzungsgrösse gekommen. Wir benutzen hierzu vor allem die Kenntnisse, welche wir vom Abgang der peripheren Nerven haben und von der Anordnung der verschiedenen Leitungsbahnen im Marke selbst, ihrer Lage und ihrer vollständigen oder unvollständigen Kreuzung, von dem vasomotorischen Effect auf die Unterleibsgefässe und die Temperatur der verletzten Körperseite, von der erhöhten Reizbarkeit, Hyperästhesie eben derselben Seite, von der Aufhebung der Schmerzempfindung beim Fortbestehen der Tastempfindung, von den reflectorischen Uebertragungen und dem besondern Einfluss des Rückenmarks auf gewisse Innervationsgebiete wie Pupille, Blase und Penis. Hier ist soviel fester Boden schon gewonnen, dass jede Beobachtung einer neuen Verwundung der Lösung bestimmt formulirter Fragen ohne Weiteres dienen kann und deshalb die Casuistik des Chirurgen auch dem Physiologen zur Fundgrube wird.

Einen anderen Weg zum Fortschritt in der Diagnose der Hirnverletzungen als durch den einer fortschreitenden Erkenntniss des Faserverlaufs weiter hinauf vom Rückenmark, durch die Medulla oblongata und den Hirnstamm zum Gross- und Kleinhirn giebt es nicht. Die beobachtenden Chirurgen müssen über die vereinigten Leistungen der Anatomen und Physiologen auch auf diesem schwierigen und viel

bebauten Gebiete orientirt sein, falls sie ihren Beobachtungen die ihnen gebührende Achtung und Würdigung schaffen wollen.

§. 173. Die graue Substanz, welche durch das Rückenmark eine continuirliche, ihrer Länge nach vom Centralkanal durchbohrte Säule bildet, erfährt weiter oben eine Unterbrechung, nachdem noch ein Theil derselben sich durch die Rautengrube und den Aquäductus Sylvii bis an das Infundibulum fortgesetzt hat: das sogenannte centrale Röhrengrau Meynert's. Die Verbindung von diesem Grau zu den Zellenlagern der verschiedenen Hirnabschnitte übernehmen die weissen Faserzüge. Da im Rückenmark die weisse Substanz die Hauptbahnen, die graue die Zweig- und Nebenbahnen einschliesst, so folgt, dass vom Rückenmark zum Hirn sämmtliche Leitung nur auf Hauptbahnen und naturgemäss dann nur auf einer centripetalen, sensorischen, und einer centrifugalen, motorischen, geschieht. Sofort freilich theilen sich diese, kreuzen sich und verzweigen sich oder fahren divergirend auseinander. So mannigfach das Faserwerk sich auch durchschlingt, verwirrt und verwebt, so haben wir doch schon durch die mühsamen Meisterarbeiten Meynert's Einblick in seine wichtigsten Beziehungen und Verbindungen gewonnen, welche wir ganz schematisch an der Hand seiner Beschreibung des Hirnbaus kurz skizziren müssen.

Hält man fest, dass die weisse Substanz nur aus Faserzügen, also leitenden Fäden, die von einer gangliösen Zellenanhäufung zur andern ziehen, zusammengesetzt ist, so müssen wir, um ein Schema vom Hirnbau zu geben, zunächst die graue Substanz des Gehirns, als diejenige, welche die Nervenzellen birgt, gruppiren. Ausser dem schon aufgeführten, centralen Röhrengrau findet sich dieselbe in den grossen Ganglien des Hirnstamms, nämlich den paarigen Thalamus opticus, Corpus striatum, Nucleus lentiformis und dem unpaarigen Vierhügelganglion, dann im Kleinhirn und endlich flächenhaft ausgebreitet in der Rinde des Grosshirns, wo sie wie eine Kappe die fächerförmigen Ausstrahlungen der Stabkranzfaserung deckt.

Die Faserverbindungen, welche zwischen der grauen Substanz des Rückenmarks, dem centralen Höhlengrau, .und dem Grau der Ganglien des Hirnstammes bestehen, bilden das Meynert'sche Projectionssystem zweiter Ordnung. Sein Projectionssystem dritter Ordnung entwickelt sich nämlich im Höhlengrau und tritt vom verlängerten Mark und vom Rückenmark in die peripheren Nerven, während sein Projectionssystem erster Ordnung dem Theile des Stabkranzes angehört, welcher zwischen den oft erwähnten grossen Ganglien und der Grosshirnrinde ausgespannt ist.

Während in den Projectionssystemen erster und zweiter Ordnung die Verbindungen des Rückenmarks mit den Hemisphären des Grosshirns gegeben sind, hat das Grau des Kleinhirns, als ein Grau eigener Kategorie, auch eigenthümliche Verbindungen sowohl mit dem Rückenmark, als mit dem Grosshirn und den Ganglien des Hirnstammes.

Das Projectionssystems erster Ordnung verbindet das Grau der Grosshirnrinde mit dem der sieben Ganglien des Hirnstammes. Es besteht aus radiären Fasern, die man sich als fächerförmige Ausstrahlungen von den Ganglien denken kann, der Art, dass jedes Ganglion seinen eigenen Antheil an ihnen, also seinen eigenen Stabkranz hat.

Keineswegs sind aber diese in Blätter getheilten Riesenfächer die einzigen Fasern in der grossen, weissen Markmasse im Innern der Hemisphäre. Es finden sich hier vielmehr noch zahlreiche, andere Fasersysteme: die Commissurenfasern, welche im Balken und in der vorderen Commissur identische Rindengebiete der beiden Hemisphären mit einander verbinden und die Associationsfasern, welche nicht identische Rindenstellen derselben Seite unter einander verknüpfen. Welche von diesen zahllosen Fasern Empfindungs- und welche Bewegungsimpulse leiten, wird sich wohl nicht so bald enträthseln lassen, dagegen steht es fest, dass ein Theil der radiär geordneten Fasern nicht in die Ganglien tritt, sondern ihnen vorbeistreicht und eine directe Verbindung zwischen dem im Occipitallappen des Grosshirns gelegenen Grau und dem Rückenmarksgrau herstellt. Diese directe Bahn ist eine erwiesenermaassen rein sensible. Es sind das Fasern, welche im obersten Theil der Pyramidenkreuzung, dem Hirnschenkelfuss beigefügt, aufwärts direct zur Hirnrinde ziehen, als ein Theil der radiären Stabkranzfaserung.

Nach Präparationen und Untersuchungen von Flechsig sollen auch Theile der motorischen Pyramidenbahn sich direct d. h. ohne in die Ganglien einzugehen, ihnen nahe vorbei, bis zur Hirnrinde fortsetzen. Sie sollen ihr Ende im Grau der Centralwindungen und der Wurzeln beider oberen Frontalwindungen finden. Wie wichtig eine solche directe Beziehung zur Hirnrinde wäre, erhellt einfach daraus, dass die genannten Windungen einen Theil der sogenannten motorischen Region Hitzig's repräsentiren. Schon Gudden hat nach Exstirpation dieses Rindengebietes eine consecutive Faseratrophie durch die Pedunculi bis hinab ins Rückenmark verfolgt. So würden denn diese motorischen Fasern, welche ohne Zwischentreten der Ganglien von der Grosshirnrinde zum Grau des Rückenmarks verlaufen, ein Analogon zu den sensiblen Pedunculusfasern bilden, welche ebenso direct aus dem Grosshirnstiel zur Occipitalrinde strahlen.

Dem Meynert'schen Schema ist diese directe Verbindung fremd, vielmehr nimmt Meynert an, dass, mit Ausnahme der eben erwähnten occipitalen, sensiblen Bahn, alle von der Hirnrinde herkommenden radiären Fasern in die Ganglien tauchen und zum Theil hier untergehen. Denn aus den Ganglien treten ins Projectionssystem zweiter Ordnung ungleich weniger Fasern aus, als vom ersten Projectionssystem in sie eintreten. Die Ganglien wirken also wie ein Reductionsapparat auf das Projectionssystem erster Ordnung.

Einzelne Fasern des Projectionssystems zweiter Ordnung haben auf ihrem Wege von dem Grau der Ganglien zum centralen Höhlengrau nur einen kurzen Weg, ja die, für den am Boden des Aquaeductus Sylvii gelegenen Oculomotoriuskern bestimmten sogar nur einen sehr kurzen Weg zurückzulegen, andere dagegen müssen die ganze Länge des Rückenmarks bis zur Höhe des Austritts der letzten Sacralnerven durchlaufen. Von ihnen lässt sich ein Theil als motorisch, der andere als sensorisch leitend bezeichnen.

Zunächst lassen sich zwei, in ihrer Bedeutung sehr verschiedene motorische Bahnen von den Ganglien zum Rückenmark verfolgen. Die eine, welche zumeist gegen die Basis vorgeschoben ist, verläuft im Pedunculus cerebri. Sie stammt vom Linsenkern und Streifenhügel.

Die andere liegt über der ersten in der Haube des Hirnschenkels und stammt vom Thalamus und den Corpora quadrigemina. Nur die erste Bahn, die des Pedunculus, leitet Willensimpulse zu den peripheren Nerven. Die zweite, die der Haube, dient bloss reflectorisch erregten Bewegungsimpulsen. Das Experiment lehrt, dass die Zerstörung des Pedunculus und seiner zugehörigen Ganglien Hemiplegie macht, während, wenn der ganze Hirnstamm bis auf den Thalamus und die Haubenbahn zerstört ist, auf reflectorischem Wege noch Bewegungen ausgelöst werden können.

Wir finden in den Magazinen der chirurgischen Casuistik auch Beobachtungen von Durchtrennung der Hirnschenkel mit Lähmung der gegenüberliegenden Seite. Untersuchungen über das Fortbestehen von Reflexbewegungen sind aber in den bezüglichen Fällen unterlassen worden.

Aus den letzt angeführten Versuchen über die Vermittelung von Reflexen durch Bahnen der Haube folgt ohne Weiteres, dass ein Theil, und zwar ein sehr bedeutender der sensorischen, vom Rückenmark aufsteigenden Bahnen, als ein Bestandtheil der Hirnschenkelhaube in den Thalamus sich begiebt, wo er Verknüpfungen mit den entsprechenden motorischen Zweigleitungen eingehen muss.

Die im Projectionssystem zweiter Ordnung gelegene, motorische Bahn vom Rückenmark zu dem Vierhügelganglion verläuft in der sogenannten Schleife und erfährt in dem genannten Ganglion Verknüpfungen mit den meisten centralen Fasern des wichtigsten der höhern Sinnesnerven, des Opticus, welche durch Vermittelung des Corpus geniculatum internum zum obern Vierhügelpaare gelangen. So ist das Vierhügelpaar das reflectorische Opticusganglion und hängt weiter durch den Arm des obern und untern Vierhügels mit dem radiären System der Stabkranzfasern und zwar dessen occipitalen Theilen zusammen, eine Rindenverbindung, welche durch die Experimente von Munck und eine Beobachtung Wernicke's in neuester Zeit auch pathologische Bedeutung erhalten hat.

Die centralen Verbindungen, welche die im Boden der Rautengrube gelegenen Kerne der Hörnerven eingehen, sind noch wenig erforscht, nur so viel darf als ausgemacht angesehen werden, dass von dem äussersten seiner drei Kerne Fasern weiter zum Kleinhirn und zwar bis in den Dachkern desselben gehen.

Das Grau im Kleinhirn verbindet sich mit Fasermassen vom Vorderstrang, also der motorischen Bahn des Rückenmarks im Corpus restiforme und mit ebensolchen Fasern vom Hinterstrang, also der sensorischen Bahn, im Funiculus cuneatus und gracilis. Dieser Funiculus und das Corpus restiforme bilden bekanntlich den Pedunculus cerebelli.

Mit dem Grosshirn verbindet sich das Kleinhirn durch Fasern, die als Bindearm unter den Vierhügeln und dem Thalamus, der Haube zugemischt, zum Stabkranz ziehen und wohl auch durch Fasern, die in den Crura cerebelli ad pontem verlaufen und im Pons umbiegend zu den Pedunculi sich schlagen. Unter einander endlich hängen die Kleinhirnhälften mittelst des Pons als Commissur zusammen.

§. 174. Dadurch, dass wir von diesen und jenen centralen Faserzügen ihre Verbindungen kennen, sind wir im Stande, sie als sensorische und motorische zu differenziren. Aber wir sind nicht ohne

Weiteres im Stande anzugeben, wie sich die Zellenlagen und Gruppen der grauen Substanz verhalten, ob auch hier sich motorische und sensorische Gebiete räumlich scheiden, oder ob die überall stattfindende Verknüpfung eine Sonderung der Functionen unmöglich macht. Selbst wenn wir den Verlauf und Zusammenhang aller nervösen Leitungen kennen würden, bliebe es doch immer noch uns unbekannt und verschlossen, in welcher Weise die centrale Gangliensubstanz in die zugeleiteten Impulse greift.

Vom Rückenmark wissen wir durch Fick und Ludwig, dass die weisse Substanz der Vorder- wie Hinterstränge reizbar ist, während die graue von directen Reizen nicht erregt wird. Dagegen ist sie, wie Schiff's zahlreiche Durchschneidungen zeigten, im Stande, in jeder Richtung die Uebertragung von Erregungen zu vermitteln. Sie ist ästhesodisch wie kinesodisch.

Bei diesem Verhalten der grauen Substanz des Rückenmarks musste es das grösste Aufsehen machen, als Fritsch und Hitzig die electrische Erregbarkeit einzelner Rindenstellen des Grosshirns entdeckten. Während der grösste Theil der Hirnrinde durch Inductionsschläge nicht gereizt wird, lösen von ganz bestimmten Punkten ganz bestimmter Windungen schwache Ströme Bewegungen in einzelnen isolirten, aber functionell verbundenen Muskelgruppen aus. Von allen Experimentatoren, welche die Versuche wiederholten, und dahin gehören so ziemlich alle, die sich mit der Frage beschäftigt haben, ist ausnahmslos bestätigt worden, dass bloss nach Reizung der motorischen Rindenregion Hitzig's, Bewegungen in der gegenüberliegenden Körperseite auftreten, während alle übrigen Rindenpartieen durchweg unerregbar sind. Diese motorische Region liegt grade dort, wohin nach Flechsig auch motorische Rückenmarksfasern ausstrahlen und wo Betz dieselben grössten Ganglienzellen fand, welche die Vorderhörner des Rückenmarks auszeichnen.

Die Discussion über die Tragweite und die Deutung der Hitzig-schen Entdeckung ist noch in vollem Gange; wir werden in der Lehre von den Verwundungen der Hirnrinde darauf und auf die sogenannten Lähmungsversuche zurückkommen. Jedenfalls ist es nicht nöthig, in der „motorischen Region“ eine von den übrigen Rindengebieten gänzlich abweichende Einrichtung oder gar eine specifische Energie, psychomotorische Function derselben anzunehmen. Munck hat neuerdings durch eine allerdings sehr schwierige Beobachtungsserie am Hunde, welche eine Jahre lange peinliche und gewissenhafte Uebung voraussetzt, den Beweis anzutreten gesucht, dass überall, auch im motorischen Gebiete, die Grosshirnrinde nur das ist, wofür man sie längst schon angesehen hat, der Ort der Wahrnehmungen und der Sitz der Vorstellungen. Bis hierher stimmen die Ergebnisse seiner Experimente mit denen der älteren von Goltz, welcher gleichfalls am Thiere durch Vernichtung grösserer Abschnitte, ja der Totalität der Hirnrinde den Beweis zu erbringen suchte, dass die Grosshirnrinde in allen ihren Abschnitten Organ der höheren psychischen Functionen ist und derjenigen Thätigkeiten, aus welchen wir auf Intelligenz schliessen. Während aber Goltz daran fest hält, dass jeder Abschnitt der Rinde unabhängig von den übrigen ist, indem er in Verbindung mit allen sensiblen Nerven des Körpers steht und durch Leitungen mit allen

willkürlichen Muskeln verknüpft ist, glaubt Munck, ganz im Gegentheil, schliessen zu müssen, dass in der Grosshirnrinde die verschiedenen Haut- und Sinnesgebiete nicht minder als die verschiedenen Muskelgruppen in umschriebenen Centren aneinander gereiht sind. In ihr hätten die verschiedenen Fühlsphären des Körpers ihre regelmässige, continuirliche und bestimmt geordnete Vertretung, so, dass nicht nur die betreffende Sphäre überhaupt vertreten sei, sondern genau in derselben Art und Weise vertreten sei, wie ihre von der Aussenwelt die Eindrücke empfangende, periphere Ausbreitung zusammengesetzt ist. In den Rindengebieten, welche der Sehsphäre z. B. entsprechen und die sich im Hinterhauptlappen finden, sollen die central wahrnehmenden Rindenelemente in gleicher Weise angeordnet sein, wie die peripher aufnehmenden Netzhautelemente. Einer bestimmten Stelle der Rinde würde darnach die Stelle des deutlichsten Sehens coordinirt sein, während andere, aber durchaus symmetrisch gelegene den excentrischen Stellen des Horopterkreises verbunden wären. Genau eben so geordnete Repräsentationen fänden sich nun nach Munck auch in der ganzen übrigen Rinde, die motorische Region mit inbegriffen. In denselben Beziehungen, in welchen die Rinde des Hinterhauptlappens zum Gesichtssinn und die des Schläfelappens zum Gehörsinn stünde, sollte auch die des Scheitellappens, also die motorische Zone, zum Gefühlssinn stehen. Hier grade sei der Ort, wo in den wahrnehmenden centralen Elementen die Fasern enden, welche die Gesammtheit der Haut- und Muskelgefühle aus dem betreffenden Körpertheile zuleiteten. Hier läge die Einstrahlung derjenigen Fühlfäden, für welche die eingeleitete Bewegung als solche der Reiz ist, welche also eine innere Anschauung der Bewegung des eigenen Leibes vermitteln. Hier endlich müssen auch die Wahrnehmungen der frühern Gefühle, die Erinnerungsbilder, haften geblieben sein. So existire in eng beschränktem und bestimmt begrenztem Felde eine centrale Repräsentation aller gesammelten und stetig von ein und demselben Körpertheile zuströmenden Gefühlseindrücke. Wenn von solcher Stelle aus künstlich durch den electrischen Reiz Bewegungen angeregt werden können, so beweist diese Thatsache, dass für gewöhnlich, d. h. im natürlichen Gange der Dinge, die Bewegungsvorstellungen, und zwar die hier grade im Wege der Association entstandenen es sind, welche die Bewegungen des zugehörigen Körpertheils bedingen und schaffen, ein Schaffen, das mit Nothwendigkeit immer eintreten würde, wenn es nicht durch Zwischentreten eines hemmenden Impulses auch gestört werden könnte; mit andern Worten: die bezeichneten Bewegungsvorstellungen sollen die Ursache unserer willkürlichen Bewegungen sein. Es braucht, wie Chevreul schon behauptet hat, ein erwachsener Mensch im vollkommenen Ruhezustande nur die Vorstellung einer möglichen Bewegung seines Armes zu fassen, um diese Bewegung, selbst ohne sein Wissen, auszuführen. Demnach wäre das von Hitzig beschriebene Rindengebiet die Fühlsphäre der gegenüberliegenden Körperhälfte, sie wäre in Felder mosaikartig getheilt und jedes Feld besässe zu einem besonderen Theile dieser Körperhälfte eine fest gegebene und bestimmte Beziehung.

Munck's interessante psycho-physiologische Theorie kann vom Kliniker geprüft werden. Wir müssen unser Beobachtungsmaterial

besser ausnutzen, um in Erfahrung zu bringen, ob bei Rindenlähmungen auch Störungen im Bereiche der Tast-, der Lage- und der Druckvorstellungen zu finden sind. Hieraus allein würden wir die Kriterien für den Werth und das Recht der neuen Anschauungen gewinnen. Geschehen ist in dieser Hinsicht leider nur wenig und am allerwenigsten von Seiten der Chirurgen.

§. 175. Was hier auch in nächster Zukunft noch gewonnen werden sollte, soviel steht schon heute fest, dass wir das Princip localisirter Functionen für das endocranielle Nervensystem im Ganzen anerkennen müssen. Wenn es aber richtig ist, dass „jede bestimmte Function einen bestimmten Ort im Centralorgan hat, von welchem sie ausgeht, d. h. dessen Elemente in den zur Ausführung der Functionen geeigneten Verbindungen stehen" (Wundt) so folgt mit Nothwendigkeit, dass eine Unterbrechung in diesen Verbindungen durch irgend eine gewaltsame Trennung des Zusammenhangs immer auch nur ganz bestimmte, bald sehr viele, bald bloss wenige Functionen stören, aufheben, verrücken und vernichten muss. Das sollte in den kurzen, vorangeschickten Auseinandersetzungen entwickelt und bekannt gegeben werden.

§. 176. Die zeitgenössische Arbeit muss von einer Darstellung der Verletzungen des Hirns und seiner Adnexa eine strenge Scheidung zwischen den Läsionen der einzelnen Hirntheile und denjenigen Schädigungen erwarten, welche das Hirn als Ganzes treffen.

Wir haben also zu unterscheiden:

1) Allgemeine, traumatisch bedingte Störungen des endocraniellen Nervensystems, und

2) Localisirte Verletzungen des Hirns, sowohl seiner einzelnen Gefässe und Nerven, als auch seiner Substanz selbst.

Allgemeine, traumatisch bedingte Störungen des ganzen Gehirns können in doppelter Weise zu Stande kommen.

Erstens ist es möglich, dass die Circulation von Blut und Lymphe in der Schädelhöhle durch eine Verletzung so verändert wird, dass die in ihrer Ernährung äusserst empfindliche endocranielle Nervenmasse sich sofort beeinträchtigt fühlt und wahrnehmbar leidet. Wie das möglich ist, hat in erschöpfender und kritischer Weise vor allen Althann darzulegen versucht.

Zweitens haben wir aus den ingenieusen Experimenten von Koch und Filehne noch eine traumatische Einwirkung kennen gelernt, welche gleichfalls, ohne allein und zuerst die Circulation zu beeinflussen, das ganze centrale Nervensystem in gleichmässiger Weise alterirt, das ist die einmalige, gewaltige Durchbebung des Hirns, wie sie ein starker Schlag gegen den Schädel besorgt. Diese eigenthümliche Wirkung genau zu erfassen, gelang den Experimentatoren dadurch, dass sie die eine maximale Einwirkung in einzelne Stösse geringerer Intensität auflösten und diese gegen den Schädel eines Thieres richteten. So zeigten sie, dass

durch den gedachten Gewaltact alle im Hirn vertretenen Centren in gleicher Weise und jedes Centrum direct insultirt und afficirt wird.

Die erste dieser beiden allgemeinen Einwirkungen kommt dadurch zu Stande, dass in den festen, dem Hirn, seinen Häuten, seinen Gefässen und seinem lymphatischen Liquor gegebenen Raum ein Fremdkörper im denkbar weitesten Sinne des Wortes tritt, der, indem er Raum für sich beansprucht, die gesammte Circulation in der Schädelhöhle beeinträchtigt. Diese Art der Störung ist es, welche die betreffenden Bücher als Hirndruck zu bezeichnen und abzuhandeln pflegen.

Die zweite allgemeine, d. h. das Hirn in seiner Gesammtheit treffende Störung stellt die sogenannte Hirnerschütterung vor, die vor Koch und Filehne's Experimenten ebenso mannigfaltig als ungenügend gedeutet und erklärt wurde.

Ehe die Lehre von der Hirnerschütterung zuerst und dann die vom Hirndruck entwickelt werden soll, muss ich noch einigen anatomischen und physiologischen Betrachtungen Raum geben.

Cap. II.

Anatomisch-physiologische Einleitung.

§. 177. Der Schädel stellt, sowie der Schluss der Fontanellen sich vollzogen hat, eine starre und feste Kapsel vor, die weder einer Ausdehnung noch eines Einsinkens fähig ist. Daher ist der Raum, welcher dem Gehirn, seinen Säften und Adnexen geboten wird, ein unveränderlicher, eine Beengung, welche den meisten anderen Organen des Thierleibes fehlt, da diese in ausdehnbaren Gewebshüllen liegen oder an leicht verschiebbare Schichten grenzen. Deshalb müssen wir die Beziehungen der einzelnen Theile des Schädelinhalts zu einander und zu denjenigen physiologischen und pathologischen, acuten wie chronischen Veränderungen feststellen, welche raumbeschränkend wirken.

In der Schädelhöhle sind die Nervenmasse des Gehirns, die Gefässe mit ihrem Inhalt, dem Blut, und der Liquor cerebrospinalis eingeschlossen.

Die Nervensubstanz ist bei denjenigen Druckhöhen, welche innerhalb der Schädelhöhle wirksam werden können, einer Compression nicht fähig. Nimmt man an, dass die Hirnsubstanz bei der Körpertemperatur sich ebenso stark als das Wasser comprimiren liesse, so wäre der volle Druck einer Atmosphäre nöthig, damit ihr Volumen nur um $^1/_{25000}$ vermindert würde; um aber nur einigermassen merkbar sie zu verdichten, müssten Druckhöhen zur Wirkung kommen, die lange vorher schon das knöcherne Gehäuse des Hirns sprengen würden. Nun ist aber durch Versuche von Leyden erwiesen, dass bereits weniger als der vierte Theil dieses Drucks (Quecksilbersäule von 180 Mm.) das Leben vernichtet. Mithin ist es undenkbar, dass durch eine Compression der Hirnmasse selbst Raum geschafft werden könnte,

weder für die anderen Componenten des Schädelinhalts, noch für Krankheitsproducte oder Neubildungen.

Monro und Kellie schon gingen an die Betrachtung der Circulation innerhalb der Schädelhöhle unter Voraussetzung der Constanz des Schädelraumes und seines allseitigen festen Abschlusses gegen die Aussenwelt. Fügte man zu dieser Prämisse noch eine andere, die nämlich, dass die Schädelhöhle ausser dem Hirn nur noch das seiner Ernährung dienende Blut enthalte, so war es klar, dass die Blutmenge, welche im Schädel circulirte, eine unveränderliche sein musste, in allen Fällen ausnahmslos und immer die gleiche. Nur genau so viel Blut konnte in den Schädel einströmen, als aus ihm abfloss, lehrte die Monro-Kellie'sche Theorie. Allein durch Beobachtungen und Versuche (Burrow, Berlin, Ackermann) ist bewiesen, dass der Blutgehalt der Schädelhöhle sowohl bei Lebenden als bei Leichen dem Wechsel unterworfen ist. Entscheidend hierfür wurde ein bekanntes Experiment von Donders, welcher unter einem luftdicht in eine Trepanationsöffnung gefügten Glasfenster eine messbare Zu- und Abnahme der Venen in der Pia sah, je nachdem der venöse Abfluss gehindert oder befördert wurde.

§. 178. Durch Magendie sind wir mit dem dritten Componenten der Schädelhöhle, dem Liquor cerebrospinalis bekannt geworden. Der Liquor cerebrospinalis ist es, welcher vorzugsweise den Ausgleich jeder, namentlich aber der plötzlichen und raschen Raumbeschränkung übernimmt. Dazu befähigt ihn die Art und Weise, wie er sich in den Hirnventrikeln und zwischen den Hirnhäuten hinab zum Rückenmark verbreitet und weiter die Art seiner Verbindung mit den Lymph- und Saftbahnen des Opticus, Acusticus und der Nasenschleimhaut. Die Schädelhöhle ist nicht allseitig geschlossen; durch eine mächtige Oeffnung, das Foramen magnum communicirt sie mit der das Rückenmark bergenden Rückgratshöhle, und durch eben dieses Foramen gewinnt der Liquor cerebralis Continuität mit der Flüssigkeitssäule, welche die Medulla umspült. Man braucht jetzt bloss anzunehmen, dass die Rückgratshöhle einer Erweiterung fähig ist, wie das schon Richet [1]) nachzuweisen bemüht gewesen ist, um zu verstehen, wie der leicht verschiebbare Liquor cerebrospinalis frei zwischen der nicht ausdehnbaren Schädelhöhle und der einer Ausdehnung fähigen Rückgratshöhle verkehren kann. Freilich ist es dazu weiter noch erforderlich, dass die Räume, welche ihn in der Schädelhöhle bergen, mit einander in offener Communication stehen, denn nur dann ist ihm eine Ortsveränderung gestattet, fast so rasch, wie wenn er frei das Centralorgan umfluthete. Die Berechtigung zu solcher Annahme folgt aus den durch Key und Retzius erweiterten Kenntnissen über die serösen Räume im Hirn und Rückenmark. Auf diese, in einem Prachtwerk zusammengefassten Untersuchungen müssen wir etwas ausführlicher eingehen.

§. 179. Die Innenfläche des Schädels ist bekanntlich von der Dura mater ausgekleidet, welche ein integrirender Theil der Schädel-

[1]) Richet: Traité pratique d'anatomie méd. chirurg. VII. éd. 1877.

wand, nämlich ihr inneres Periost — Endocranium — ist. Am Kinderschädel ist das am deutlichsten; das Endocranium adhärirt hier dem Knochen ebenso fest, wie das Pericranium. Am Erwachsenen zerreissen die zarten Gefässe, die von seiner äusseren Fläche in den Knochen dringen, leicht, bloss an den Nähten und den Schläfeflächen sind die Verbindungen fester und werden noch fester längs der Basis cranii, wo die Dura genau und ebenso innig, wie jedes andere Periost, den Unebenheiten des Knochens folgt. Die Glätte ihrer freien Oberfläche und deren continuirliche Ueberkleidung mit einem Plattenendothel unterscheiden sie allein von anderen Periostlagen.

Der harten Umhüllung folgt weiter nach innen die weiche, welche nicht aus zwei specifisch verschiedenen Membranen gebildet wird, sondern als ein einheitliches Ganzes angesehen werden muss. Man hat sie sich als ein ungewöhnlich lockeres Bindegewebe zu denken, welches sich gegen die Dura sowohl, als gegen das Hirn durch Verdichtungen bis zu membranartiger Beschaffenheit abgrenzt. Die Abgrenzung nach aussen stellt die sogenannte Arachnoidea vor, welche dicht der Innenfläche der Dura anliegt und ebenfalls von einer Endothellage bekleidet ist. Die Verdichtung nach innen gegen die Nervensubstanz ist so reich an Arterien und Venen, dass sie wie ein flächenhaft ausgebreitetes Gefässnetz erscheint. Sie führt den Namen der Pia mater oder Meninx vasculosa und heftet sich an einzelnen Stellen innig dem drunter liegenden Hirne an, so dass sie kaum ohne Oberflächenläsion abzustreifen ist. In diesen festen Verbindungen senken sich Reiser von den Piagefässen ins Gefüge des Hirns für den Cortex und die nächst unteren Theile des Stabkranzes. Die Areolen des Bindegewebes zwischen der Arachnoidea und der Pia, den erwähnten beiden Grenzschichten, sind oft bis zur unmittelbaren Berührung derselben verstrichen, so über der Höhe der Gyri, während sie in den Furchen dazwischen grösser und weiter werden, indem die Pia genau den Windungen des Gehirns folgt, die Arachnoidea aber brückenförmig über sie fortzieht. Die weitesten Maschenräume, wahre subarachnoidale Sinus, liegen in regelmässiger, anatomischer Anordnung längs der Schädelbasis.

Um Irrungen in der Terminologie auszuschliessen, wiederhole ich, dass wir den Namen Arachnoidea nur auf die äussere Verdichtungsschicht, den Namen Pia auf die innere beschränkt haben, Subarachnoidalgewebe aber die zwischen den beiden erwähnten Schichten befindlichen Faser- und Zellenzüge nennen. Diese Bündel, Blättchen und Bälkchen von Bindegewebe, welche zwischen Spinngewebe- und Gefässhaut hinziehen, inseriren sich zum Theil an diese selbst, zum Theil an die durchlaufenden Gefässe und Nerven und sind, wie die Behandlung mit Silberlösung lehrt, von einer Scheide überzogen, welche aus Endothelzellen besteht. In den bindegewebigen Lücken des Subarachnoidalgewebes ist überall der Liquor cerebrospinalis enthalten, so dass die gesammte weiche Hülle des Gehirns einem hochgradig wassersüchtigen Bindegewebe verglichen werden kann.

Zwischen der Innenfläche der Dura mater und der Arachnoidea breitet sich der Subduralraum über das Gehirn sowohl als das Rückenmark aus. In diesem überall sonst freien Raum liegen bloss Blutgefässe und Nerven, sowie an einzelnen Stellen auch Bindegewebs-

stränge, die von einer Haut zur andern ziehen und endlich noch die von der Arachnoidea ausgehenden Zotten (Pacchionische Granulationen). Den abgehenden Nerven, sowohl denen des Gehirns als auch denen des Rückenmarks, giebt die Dura Scheiden in gleicher Weise, wie solches auch die Arachnoidea thut. Zwischen diesen Dural- und Arachnoidalscheiden setzt sich überall der Subduralraum fort. Die beiden Hüllen gehen früher oder später in das Neurilemm der Ganglien und Nerven über, während sowohl der Subdural- als Subarachnoidalraum sich in die serösen Räume des peripherischen Nervensystems fortsetzen. So kommt es, dass beim Austritt der Nerven weder der eine noch der andere der endocraniellen Räume geschlossen ist.

§. 180. Die Ausbildung der modernen Injectionstechnik hat zuerst Schwalbe und dann namentlich Key und Retzius Gelegenheit gegeben, diese Fortsetzung des subduralen Raumes in den Sehnerven, in die Zweige des Geruchsnerven bis in die Nasenschleimhaut und durch den Porus acusticus in den von der Perilympha gefüllten Raum, zwischen häutigem und knöchernem Labyrinth zu demonstriren. Die genannten Forscher vermochten mit ihrer Injectionsmasse continuirliche Füllungen der Nervenhüllen herzustellen, so z. B. längs aller Bewegungsnerven des Bulbus und längs des Hypoglossus bis zu seinem Eintritt in die Zunge. Dagegen stellten Key und Retzius fest, dass ableitende Lymphgefässe sich von diesem Raume aus nicht injiciren lassen, wohl aber drang schon bei sehr niedrigem Drucke ringsum und längs der Arachnoidalzotten (Pacchionischen Granulationen) die injicirte Flüssigkeit in die Venensinus der Dura. Endlich gelang es den beiden Autoren, im Gegensatz zu anderweitigen Behauptungen, festzustellen, dass der Subduralraum an keiner Stelle, weder am Gehirn noch am Rückenmark, in unmittelbarem, offenem Zusammenhang mit den Subarachnoidalräumen steht. Die Arachnoidea bildet mithin zwischen den beiden Räumen eine durchweg geschlossene Grenzschicht.

Wenn auch in dem subduralen Raume, wie schon der spiegelnde Glanz seiner gegen einander gekehrten Oberflächen andeutet, eine geringe Menge von Flüssigkeit vorhanden ist (Hitzig), so liegt doch der eigentliche Liquor cerebrospinalis nicht in ihm, sondern in den Räumen unterhalb der Arachnoidea und in den Hirnhöhlen.

Vor den Untersuchungen von Althann und denen von Key und Retzius dachte man sich die Cerebrospinalflüssigkeit eingeschlossen in mehrere, von einander durch membranöse Zwischenwände vollkommen getrennte Abtheilungen. Es ist klar, dass so lange diese Anschauung herrschte, ein freies Hinüber- und Herüberfliessen des Liquor cerebrospinalis ebenso wenig statuirt werden durfte, wie eine ungeschwächte Uebertragung des innerhalb irgend einer Lacune wirksamen Drucks auf die ganze übrige Masse der Flüssigkeit. Erst die Arbeiten der genannten Forscher ergaben ein anderes Verhältniss, nämlich die freie Communication der Cerebrospinalflüssigkeit durch alle sie bergenden Röhren, Spalten, Buchten und Cisternen. Vom convexen Theil des Gehirns findet zu den grossen, subarachnoidalen Räumen der Basis eine ebenso freie Strömung statt, wie von diesen zu den gleichen, weitmaschigen Behältern in der weichen Haut des Rückenmarks. Ebenso frei ist die Communication von diesen Bahnen in die Ventrikel und

weiter in die mantelförmigen Gefässscheiden des Hirns selbst, die nichts anderes, als in ihrer Form etwas modificirte Arachnoidalräume sind. Diese Resultate der Arbeiten von Key und Retzius bilden die Basis für alle und jede Erklärung der dem Kreislauf in der Schädelhöhle eigenthümlichen Vorgänge.

Bei geeigneter Präparation konnten die beiden Forscher das Vordringen ihrer blauen Injectionsflüssigkeit von den Subarachnoidalräumen des Rückenmarks durch die grossen Basalcisternen und von diesen in der Tiefe der Furchen längs den Gefässen zur Oberfläche hinauf verfolgen. Unterbrachen sie die Injection nicht, sondern setzten sie noch weiter fort, so sahen sie die blaue Masse in die zwischen den Gefässgängen befindlichen Subarachnoidalräume weiter einfliessen und nach und nach dieselben vollständig ausfüllen, bis allmählig um das ganze Hirn auch das ganze Subarachnoidalgewebe erfüllt war, ein Zustand, welcher vollständig dem gewöhnlichen Oedem entspricht, nur dass die Injectionsmasse die Stelle einnimmt, welche sonst die Cerebrospinalflüssigkeit füllt. (Die verschiedenen Injectionsstufen sind trefflich in den Tafeln VI, VIII und IX des citirten Werkes wiedergegeben.) In derselben Weise konnten Key und Retzius sich davon überzeugen, dass von der Injectionsflüssigkeit auch nicht ein Tropfen durch die Pia dringt, um etwa zwischen ihr und der Hirnoberfläche sich auszubreiten. Wohl aber gelangt sie ohne Weiteres in die Trichter, welche von der Pia die ins Gehirn eintretenden Blutgefässe begleiten und weiterhin ihre Adventitialscheiden vorstellen.

His hatte früher im Gehirn und Rückenmark eine besondere Anordnung der Lymphbahnen beschrieben. Die arteriellen sowohl als die venösen Gefässe sollten in all ihren Verzweigungen durch die Substanz des Gehirns mantelartig von Lymphräumen, den perivasculären Kanälen, eingeschlossen sein, welche ihrerseits wieder sich dicht über der Oberfläche des Hirnes in einem eigenen Raume zwischen Pia und Hirn, „epicerebralen Raume", sammeln sollten. Von diesem das ganze Hirn umfassenden Raum lehrte His, dass er mit Lymphkanälen der Pia, nicht aber mit dem subarachnoidalen Raume zusammenhinge. Dieser Anschauung sind Key und Retzius entgegengetreten, indem sie durch Injectionen sowohl als histologische Untersuchungen darzuthun versuchten, dass die His'schen perivasculären Räume nichts anderes sind, als trichterförmige Verlängerungen der Pia, welche im Innern des Gehirns und Rückenmarks sich um die Blutgefässe fortsetzen und daher den von Kölliker beschriebenen Adventitialscheiden der letzteren entsprechen. Indem die schwedischen Anatomen die Existenz der His'schen Perivascularräume und seiner Epicerebral- und Epimedullarräume absprachen, zeigten sie, wie leicht diese als Kunstproducte durch Stichinjectionen dargestellt werden können.

§. 181. Den Zusammenhang des Subarachnoidalraums mit den Hirnventrikeln durch eine Oeffnung, welche sich an der untern Wand des 4. Ventrikels, an der Stelle befindet, wo der Plexus chorioideus heraustritt, hat schon Magendie behauptet, dem zu Ehren diese Oeffnung den Namen des Foramen Magendii führte. Dennoch gelang es, bis auf Althann Niemand durch Injectionsversuche die Rolle dieses Foramen als eines Verbindungsweges zwischen den Subarachnoidalräumen und den Ventrikeln nachzuweisen. Althann, der beim

Druck einer Wassersäule von bloss 100 Millimeter Höhe den Zusammenhang aller Subarachnoidalräume unter einander leicht darthun konnte, musste, um unter demselben Drucke vom Aquäductus Sylvii aus Flüssigkeit durch das Foramen in die subarachnoidalen Sinus der Basis zu treiben, vorher die über dem vierten Ventrikel gelegenen Hirntheile abtragen, weil der so geringe Druck die Last derselben nicht zu heben vermochte. Zeigten schon diese seine Versuche, dass das Foramen Magendii in der That kein durch Zerreissung und Berstung entstandenes Kunstproduct ist, so glückte das noch besser den späteren Bemühungen von Key und Retzius. Sowohl von den Ventrikeln, als vom Subarachnoidalraum aus gewannen sie mittelst erstarrender Flüssigkeiten vollständige Abgüsse der Oeffnung und der sie umgebenden Räume. Ja sie zeigten noch weiter, dass dieses Foramen nicht die einzige Communicationsöffnung zwischen den Ventrikeln und dem Subarachnoidalraume ist, sondern dass ausserdem noch zwei seitliche Verbindungen bestehen, am vorderen Ende der Recessus laterales, wo die Plexus chorioidei an der Innenseite des Flocculus aus dem Ventrikel treten.

Wie wichtig die freie Communication innerhalb der Flüssigkeitssäule ist, welche von den Ventrikeln und dem Subarachnoidalraum eingeschlossen wird, folgt aus der Betrachtung des Kreislaufs im geschlossenen Schädel, der zu seiner Regulirung nothwendig einer solchen Einrichtung bedarf.

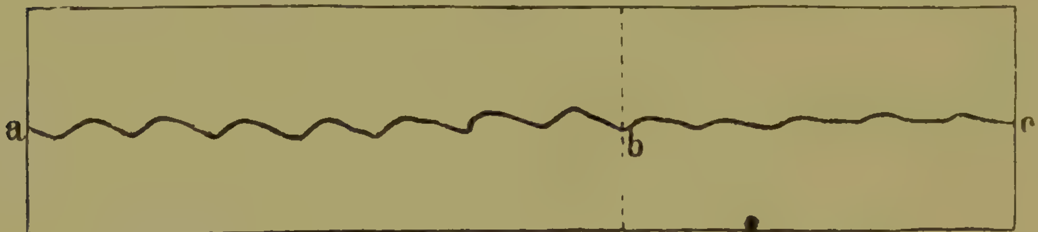
§. 182. Trotz der constanten Raumverhältnisse, auf welche das Hirn angewiesen ist, ändert es sein Volumen beständig und in acutester Weise; bei jeder Systole des Herzens schwillt es an, bei jeder Diastole ab; ebenso wechselt sein Blutgehalt und damit auch sein Volumen bei jeder In- und Exspiration.

An Kindern mit offenen Fontanellen, an verletzten Menschen oder solchen, bei denen Krankheiten das Schädelgehäuse zerstört und das Gehirn blossgelegt haben, sowie an Thieren, denen das Schädeldach ganz oder theilweise fortgebrochen ist, sieht man, dass das Gehirn sich bewegt. Die Bewegungen sind zweifacher Art, indem sie mit dem Pulse und der Respiration zusammenfallen. Beiderlei Bewegungen bestehen neben einander, jedoch herrschen unter Umständen die pulsatorischen so vor, dass man die respiratorischen gar nicht wahrnimmt und umgekehrt scheinen zuweilen bloss respiratorische und keine pulsatorische in Erscheinung zu treten. Um genauere Vorstellungen über die Form und Ausdehnung der Hirnbewegungen zu gewinnen, sind schon von Ravina und später von Bruns, Leyden, Jolly, Salathé, François-Frank und anderen Versuche gemacht worden, die Excursionen derselben zu messen. Am leichtesten gelingt es, nach Leyden's Angaben dieselben auf der Dura eines trepanirten Hundes zur Anschauung zu bringen. Eine mit Wasser gefüllte Barometerröhre wird mit Metallfassung und Schraubengewinde versehen und fest in das Trepanationsloch eingeschraubt. Die Schwankungen des Wasserniveau's, welche die pulsatorischen und respiratorischen Hirnbewegungen wiedergeben, lassen sich präcise ablesen. Beim Hunde betragen die ersteren ungefähr 0,4 Ctm., die

letzteren 2—3 Ctm. Jolly construirte zuerst ein Instrument, das diese Schwankungen graphisch darzustellen vermochte und gegenwärtig wird die Marey'sche Lufttrommel in vielfachen Modificationen zu dem gleichen Zwecke mit dem besten Erfolge verwendet. Die Darstellung bezüglicher Curven gelingt an den Fontanellen des Neugeborenen und an Schädeldefecten ebenso gut, ja noch besser als im Thierexperimente.

Ich gebe in folgender, mittelst des Cardiographen von mir entworfenen Curvenzeichnung die pulsatorischen Schwankungen des unter einem grossen Schädeldefect gelegenen Hirns wieder. Der Schädeldefect war an einer 64jährigen Frau durch die Zerstörungen eines flachen Hautkrebses entstanden (Fig. 39).

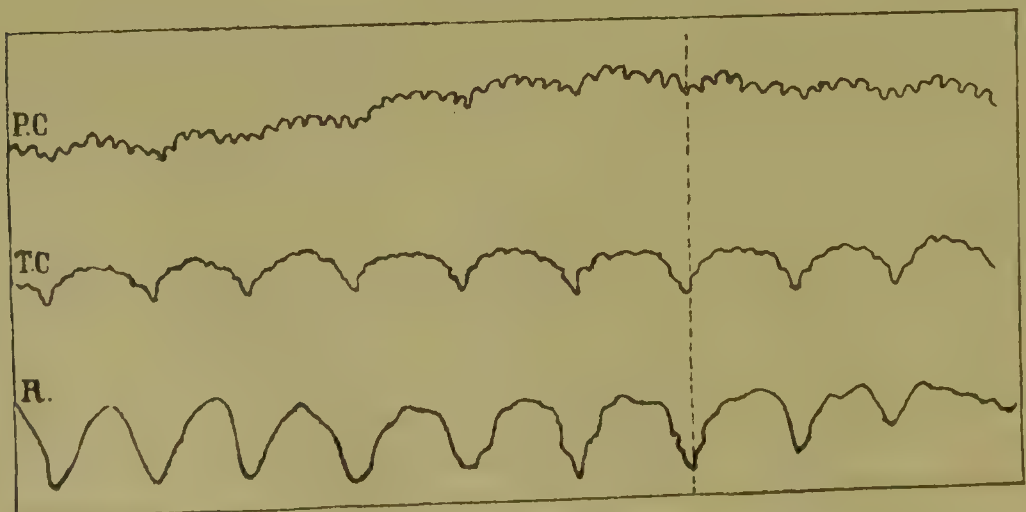
Fig. 39.



Wenn ich die Carotis einer Seite comprimirte (b bis c) fielen die Erhebungen geringer aus und schwanden ganz und gar, wenn die Carotiden beider Seiten comprimirt wurden.

Die respiratorischen Schwankungen sind in Fig. 40 besser ausgeprägt. Die Zeichnung ist Salathé's, im Laboratorium Marey's entstandener Arbeit entnommen. PC bedeutet die Pulscurve eines trepanirten Hundes in der Carotis und R die Respirationscurve. In der Mitte zwischen beiden Curven liegt diejenige (T C), welche die respiratorischen und die allerdings recht unbedeutenden pulsatorischen Erhebungen des Hirns in der Trepanationsöffnung wiedergiebt (Fig. 40).

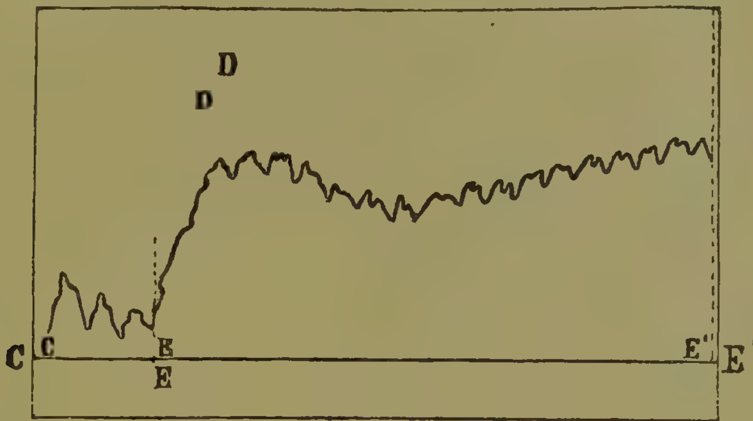
Fig. 40.



Endlich ist in der dritten Zeichnung der Effect einer forcirten Exspiration nach François Franck wiedergegeben. Die Zunahme

des Hirnvolumen ist hierbei eine ganz ausserordentliche. Von C bis E normale pulsatorische Oscillationen, von E bis D rasche Erhebung bei angestrengter Exspiration, eine Erhebung, die so lange das Anhalten des Athems dauert, fortbesteht (Fig. 41).

Fig. 41.



Dass wirklich bei diesen Versuchen nur die Hirnschwellung und nicht etwa eine vermehrte Spannung des in den Sulci der Oberfläche enthaltenen Liquor gemessen wird, zeigt Albertotti's[1]) Bestimmung der Hirnbewegungen im traumatischen Schädeldefect eines Idioten. Als sein Patient starb, zeigte sich der Defect von Narbenmasse erfüllt, welche untrennbar mit der Hirnoberfläche verlöthet war, so dass hier zwischen der Fläche im Defect, auf welcher das Instrument ruhte und der Hirnmasse nicht ein Tropfen Flüssigkeit lag.

Die Curve ist desswegen besonders interessant, weil sie zeigt, dass bei der graphischen Darstellung der Hirnbewegungen derselbe Dichrotismus der pulsatorischen Oscillationen vorhanden ist, wie wir ihn bei den analogen Curven, den pulsatorischen Schwellungen des Vorderarms, in Fick's Versuchen finden.

Die pulsatorischen Erhebungen des Gehirns fallen hiernach mit der Systole des Herzens, also der Ausdehnung der Arterien, die respiratorischen mit der Exspiration zusammen. Beide Bewegungen sind durch die verschiedene Gefässfüllung in den einzelnen Phasen der Circulation und Respiration bedingt. Die Ursache der pulsatorischen ist der systolische Zuwachs an Blut.

§. 183. Während der Systole nimmt das Volumen des Hirns momentan zu in Folge der stärkeren Füllung seiner Gefässe, eine Volumszunahme, die sich als Hebung äussert und als stärkere Füllung feiner und feinster Gefässe unmittelbar mit dem Mikroskop unter Donders' Glasfenster beobachtet werden kann. Bei jeder Systole des Herzens fliesst mehr Blut in die Organe, als durch ihre Venen zu derselben Zeit abfliesst. Das haben zuerst die Curven dargethan, welche Fick[2]) als Ausdruck der Volumänderung des Arms während

[1]) Albertotti e Mosso: Osservazioni sine Movimenti del Cervello di un idiota epilethico. Turin 1878.

[1]) Fick: Untersuchungen aus d. physiolog. Laboratorium d. Zürcher Hochschule. 1869, S. 51.

der Dauer einer Herzrevolution zeichnete. Im Augenblicke des Herzstosses bewegt sich das Blut in den zuführenden Arterien ungleich schneller als später, daher erhält das betreffende Organ, Arm wie Hirn, in diesem Momente mehr Blut und schwillt durch diese Mehraufnahme an. Mosso[1]) verglich die Curve der Hirnbewegungen und die der Wassersäule eines Reservoirs, in welches die Hand luftdicht getaucht war, mit einander und überzeugte sich von der Coincidenz beider Bewegungen. So kommt also das Schwellen und Abschwellen, woraus sich die Hirnbewegungen zusammensetzen, nicht dem Gehirn allein und ausschliesslich zu, sondern findet sich in jedem blutdurchströmten Organe, nur erscheint es in den Oeffnungen der Schädelkapsel, durch welche wir das Hirn beobachten, ausgeprägter, als an jedem anderen Körpertheil. Während sonst im Körper, wie z. B. an der Hand, die Gewebe leicht ausweichen können, hindert sie im Schädel daran die Starrheit seiner Wandungen. Desswegen muss sich innerhalb der Schädelhöhle ein ungleich grösserer Theil des intravasculären Drucks und mithin auch seiner Schwankungen auf die Umgebung der Gefässe übertragen, eine Uebertragung, welche nach dem oben über die Lage und Vertheilung des Liquor cerebrospinalis Entwickelten, diese überall vorhandene und leicht bewegliche Flüssigkeit trifft. In analoger Weise sehen wir den Arterienpuls sich auf das nahezu flüssig weiche Gewebe des Knochenmarks übertragen, besonders auf die centralen Sarcome und Myelome desselben. Giesst man auf eine frische rothe Granulationsfläche Wasser, so sieht man das Niveau der Wasserschicht pulsiren.

§. 184. Unzweifelhaft, weil sichtbar, erscheinen die Hirnbewegungen am kindlichen Schädel des Neugeborenen, verdeckt und versteckt entziehen sie sich unserer Anschauung aber in der geschlossenen Schädelkapsel des Erwachsenen. Da die Ursachen der Hirnbewegungen, welche wir eben kennen gelernt haben, im offenen wie im geschlossenen Schädel genau dieselben sind, so ist es nothwendiges Postulat, dass die Hirnbewegungen im Schädel des Erwachsenen nicht minder stark als in dem des Neugeborenen sind. Allein das ist lange bezweifelt worden. Gestützt auf ein bekanntes Experiment von Donders' hat man vielmehr die Bewegungen im geschlossenen Schädel vollständig geleugnet. Donders' beobachtete die Oberfläche des Hirns durch ein luftdicht in eine Trepanationsöffnung gefügte Glasplatte und konnte keine Spur von Bewegungen wahrnehmen. Da man voraussetzte, dass dieselben vorhanden sein müssten, wenn das Schwellen des Hirns bei jedem Herzschlage den Liquor verdränge, so hielt man den Schluss, vom Fehlen der Hirnbewegungen im geschlossenen Schädel für wohl gestützt und begründet. Die Richtigkeit der Beobachtung, welche leicht zu controliren ist, kann nicht bezweifelt werden, die Deutung, die man ihr gegeben, ist aber wie Althann's ausführliche Kritik zuerst entwickelt hat, eine falsche. Althann zeigte das namentlich an ihren Consequenzen. Stellt man sich nämlich auf den Standpunkt der Monro-Kellie'schen Theorie, von der unausdehnbaren Schädel-

[1]) Mosso et Giaccomini: Archivio per le scienze mediche. Turin 1876. Vol. I, fasc. II.

rückgratshöhle, so würde sich, entsprechend dem Donders'schen Funde, das Gehirn ebenso wenig bewegen, als seine Gefässe pulsiren dürften. Die Pulsationen der Gefässe und die Bewegungen des Hirns könnten nur dann eintreten, wenn irgend eine Oeffnung im Schädel dem Gehirn ein Ausweichen gestattete. Diese Erklärung für das Fehlen der Hirnbewegungen im geschlossenen und Bestehen im geöffneten Schädel, nöthigt mithin ihre Anhänger dazu, den Puls der Hirnarterien im geschlossenen Schädel zu leugnen. In der That sind selbst Physiologen, wie Longet[1]), vor dieser Consequenz nicht zurückgeschreckt. Legt man aber die Carotis cerebralis, wie ich es gethan, genau an ihrer Eintrittsstelle in die Schädelbasis und nach Abgang der Occipitalis bloss und isolirt sie gehörig, so kann man nach doppelter Unterbindung und Durchschneidung sich davon überzeugen, dass ihr peripheres, also Hirnende deutlich pulsirt, ein Puls, der einzig allein von den Anastomosen mit ihrem Paarling und den übrigen Pulsadern des Gehirnes abgeleitet werden kann. Die Arteria centralis retinae zeigt bekanntlich unter gewissen Umständen Pulsationen, die doch nichts anderes als Fortsetzungen des Pulses von Hirnarterien sein können. Endlich hat Schulz[2]), bei einer Beobachtung nach Donders' Methode unter Benutzung günstiger Beleuchtung und gehöriger Vergrösserung das Pulsiren von Piagefässen demonstriren können.

§. 185. Donders, der ja direct den Wechsel der Gefässfülle im geschlossenen Schädel beobachtete, schuf zur Erklärung des von ihm behaupteten Fehlens der Hirnbewegungen im geschlossenen Schädel eine eigene Theorie. Er und Berlin lehrten, dass die Blutgefässe selbst die Regulatoren ihrer wechselnden Spannungen seien. Es liesse sich denken, dass entsprechend der Ausdehnung der Arterien, die Venen collabirten und also Platz machten. Althann bemerkt hiergegen richtig, dass bei solchem Verhalten das Blut im Schädel ebenso stossweise weiter circuliren und abfliessen müsse, als es stossweise zufliesst. Nun kommt allerdings, wie wir weiter unten sehen werden, im Schädel ein Venenpuls vor, allein derselbe ist anders, nämlich so wie der Venenpuls im Augapfel, zu erklären. Es genügt, auf die oben Fig. 41 wiedergegebene Curvenzeichnung von Franck hinzuweisen, um diese Annahmen von Donders und Berlin zu widerlegen. Wir sehen hier im forcirten Exspirationsdruck die Pulswellen in allen ihren Eigenthümlichkeiten fortbestehen, ja in der Amplitüde ihrer Oscillationen sogar zunehmen. Da bei der Exspiration das venöse Blut an seinem Abfluss aus dem Schädel gehindert ist, kann es dem systolischen Plus an Arterienfüllung unmöglich Raum verschaffen. Donders und Berlin meinen, dass bei jeder Systole des Herzens sich nicht bloss die Arterien proportional dem höheren Blutdruck ausdehnten, sondern auch die Ernährungsflüssigkeit der Gewebe, hier der Liquor cerebrospinalis unter einen höheren Druck komme. In Folge dessen träten die Bestandtheile dieser Flüssigkeit bei jeder Herzcontraction leichter in die Capillaren zurück. Umgekehrt stünde bei jeder Diastole der Liquor

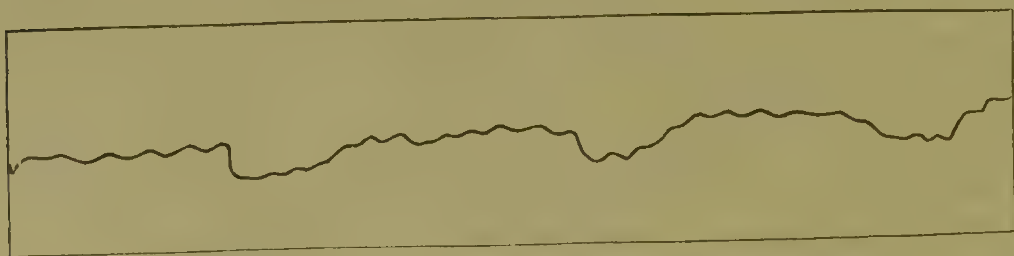
---

[1]) Longet: Traité de physiologie. 1869. t. III, p. 308—313.
[2]) Schulz: St. Petersburger medicinische Zeitschrift 1866. Band XI.

unter einem geringeren Druck und sei daher die Ausscheidung aus den Capillaren begünstigt. Die vermehrte Resorption während der Systole und die vermehrte Transsudation während der Diastole sei das Mittel, durch welches die wechselnde Füllung der Arterien möglich gemacht würde. Allein bedenkt man, dass nothwendig aus den Arterien sich der systolische Zuwachs an Seitendruck längs der Blutsäule bis in die Capillaren fortpflanzen muss, dass mithin während der Systole des Herzens auch die Capillaren am meisten gespannt sind, so sieht man mit Althann leicht ein, dass Donders' Theorie zu Liebe die Capillaren bei stärkster Füllung grade am meisten resorbiren müssten, was doch wohl ebenso unmöglich ist, als dass sie bei schwächster Füllung und geringster Spannung am meisten transsudiren. Gesetzt aber auch, sie leisteten wirklich solches, so bliebe es nicht minder unbegreiflich, wie durch diese ihre Thätigkeit während der Exspirationsphase für das zufliessende Blut Raum geschafft werden könnte. Die Excursionen des sich bewegenden Gehirns sind hier, wie die Messungen zeigen, am bedeutendsten, mithin müsste der Theorie nach die Resorption durch die Capillaren am meisten in Anspruch genommen werden. Allein so viel sie auch absorbiren mögen, ihre Thätigkeit ist doch völlig nutzlos, denn das was sie aufgenommen haben, wird nicht sofort weiter ausgeführt, sondern bleibt im Schädel, weil während der Exspiration eben der venöse Abfluss behindert und gehemmt ist.

§. 186. Für die Bewegung des Hirns auch im geschlossenen Schädel, welche Althann zuerst behauptet hat, ist man im Stande, positive Beweise zu bringen. Man braucht nur das Ligamentum obturatorium atlantis posticum eines Hundes blosszulegen, um sich an seinen starken Hebungen davon zu überzeugen, mit welcher Kraft aus dem geschlossenen Schädel die Cerebrospinalflüssigkeit gegen dasselbe andringt. Duret ist es, besser als mir, gelungen, die Oscillationen dieser Membran auf das Kymographion zu übertragen. Ich reproducire seine Zeichnung auf folgendem Holzschnitte. Die Curve giebt sehr deutlich die exspiratorischen und die einzelnen systolischen Erhebungen wieder. (Fig. 42.)

Fig. 42.



Das Hirn bewegt sich bei seiner systolischen Schwellung natürlich nur dorthin, wo es den geringsten Widerstand findet. Das ist der Grund, warum es sich, wenn an irgend einer Stelle z. B. durch Trepanation der Widerstand seines knöchernen Gehäuses aufgehoben ist, in die Trepanationsöffnung drängt. Franck hat das analoge Verhältniss an den Schwankungen einer Wasserfläche, in welche nach Fick's

Methode eine Hand luftdicht eingetaucht war, anschaulich gemacht. Das Wasserreservoir steht mit zwei gleichfalls wassererfüllten Röhren in Communication. Die eine dieser Röhren ist mit einer elastischen Membran verschlossen, die andere offen. Bloss in der offenen sind die pulsatorischen Volumschwankungen der Hand wahrnehmbar, an dem elastischen Häutchen nicht. Schliesst man aber durch Umdrehen eines Hahns das offene Röhrchen genau im Niveau der Wassersäule, so beginnen sofort Hebungen und Senkungen an der elastischen Membran sichtbar zu werden. Das Wasser entweicht eben dahin, wo es am wenigsten Widerstand findet, in das offene Rohr und wenn dieses geschlossen ist, gegen die elastische Membran. Durch ein nahezu gleiches Verfahren kann man sich am Schädel davon überzeugen, wohin für gewöhnlich das pulsirende Gehirn sich drängt. Beobachtet man die Pulsationen der Membrana obturatoria atlantis an einem Hunde vor und nach einer Trepanation seines Schädelgewölbes, so sind sie vor derselben sehr deutlich, nach ihr aber, nachdem eben durch sie eine weniger widerstehende Lücke in der geschlossenen Kapsel gesetzt ist, kaum mehr wahrnehmbar [1]). Also zur Basis des Schädels weicht das sich bewegende Gehirn aus, hier kann man die Realität der Hirnbewegungen im geschlossenen Schädel erkennen. Hier aber liegen auch die grossen, den Liquor cerebrospinalis fassenden Bassins und setzen sich von hier auf bequemem, weil offenem Wege in die Lacunen fort, die wenigstens innerhalb der ersten zwei Halswirbel das Rückenmark in weitem Mantel umfassen.

Es bewegt sich also das Gehirn auch im geschlossenen Schädel. Weil die Ursache und Bedingung seiner Bewegung, die in allen Organen stattfindende systolische Blutzunahme, die nämliche im offenen wie geschlossenen Schädel ist, muss auch angenommen werden, dass der Umfang der Hirnbewegungen in beiden Fällen d. h. im offenen wie geschlossenen Schädel der gleiche ist. Die Excursionen des Gehirns dürfen indess nicht nach den Bewegungen des grade im Grunde einer Trepanationsöffnung blossgelegten Hirntheils bemessen werden, der Art, dass man die Ausdehnung des ganzen Gehirns soviel mal grösser schätzt, als seine gesammte Oberfläche die des entblössten Theiles übertrifft. Das wäre falsch, denn die Menge der sich in ein Trepanloch hineinwölbenden Hirnmasse entspricht nicht der pulsatorischen Volumszunahme des im Grunde der Oeffnung blossgelegten Gyrus, sondern ist unverhältnissmässig grösser, weil auch aus der Umgebung sich ein Theil der Hirnbewegungen auf die Oeffnung reflectiren muss. (Althann.)

§. 187. Die Thatsache, dass bei jeder Systole und Diastole, sowie bei jeder In- und Exspiration die Blutmenge innerhalb des geschlossenen Schädels wechselt und dem entsprechend das Hirn an- und abschwillt, kann ihre Erklärung nur in zweifacher Weise finden.

Erstens so, wie Donders und Berlin versucht haben, ein Versuch, dessen Mängel oben nachgewiesen sind.

---

[1]) Ich muss hierbei bemerken, dass die Pulsschwankungen an der Membrana obturatoria nur an grossen Hunden sichtbar zu sein pflegen und selbst an diesen nicht immer.

Zweitens durch ein Ausweichen des Liquor cerebrospinalis aus dem Subarachnoidalraum des Gehirns entweder in die mit diesem Lymphreservoir zusammenhängenden extracraniellen Lymphbahnen oder in den einer grösseren Ausdehnung fähigen Subarachnoidalraum des Rückenmarks.

§. 188. Um zu verstehen, in welcher Weise die Lymphbahnen den Abfluss des Liquor cerebrospinalis bei gesteigertem, endocraniellem Druck erleichtern und besorgen können, müssen wir auf ihren Zusammenhang mit dem Subarachnoidalgewebe kurz eingehen. Nachdem Schwalbe schon einen solchen für die Gehörnerven- und Sehnervenscheide nachgewiesen hatte, sind es wieder Key und Retzius gewesen, die uns die maassgebenden Untersuchungen hierüber brachten. Sie zeigten, dass die Arachnoidea mit den Nerven der höhern Sinnesorgane, sowie mit den peripherischen Nerven überhaupt, Scheiden aussendet, innerhalb welcher der Subarachnoidalraum sich fortsetzt, um im peripherischen Nervensystem in seröse, dasselbe in seiner ganzen Ausbreitung durchziehende Bahnen überzugehen. Hierdurch besteht eine unzweifelhafte Verbindung mit dem Lymphgefässsystem der Peripherie, deren wichtigste und bedeutendste in der Nasenschleimhaut demonstrirt wurde. Wenn vom subarachnoidalen Raume aus die perineuralen Hüllen der peripherischen Nerven injicirt wurden, füllte sich ausserdem auch ein Gefässnetz, welches durch seine Trennung von den Blutbahnen als Lymphnetz erkannt wurde. Das beste Zeugniss für den Saftstrom von der Schädelrückgratshöhle in die Richtung peripherer Nerven sind Quincke's [1]) Zinnoberinjectionen, indem er nach Einspritzung von Zinnober in den Subarachnoidalraum lebender Thiere in den spinalen Nerven die Zinnoberkörnchen noch ausserhalb der Ganglien fand.

In welcher Weise die Lymphgefässe selbst aus dem Subarachnoidalgewebe hervorgehen, ist noch nicht mit genügender Sicherheit festgestellt. F. Arnold, der eingehende Beschreibungen geliefert hat, lässt ihre Hauptstämme durch dieselben Löcher heraustreten, durch welche auch die Blutgefässe aus- und eintreten. Darnach hätten wir ableitende Trunci lymphatici hauptsächlich längs der Jugularis und Carotis, sowie längs den Zweigen des Nervus olfactorius zu suchen. Thatsächlich gelang es Schwalbe und Michel [2]) vom Subarachnoidalraum aus die Lymphgefässe und die tiefern Lymphdrüsen des Halses durch Lymphstämme zu füllen, die zum Foramen jugulare austraten.

Es ist für die Frage, die uns beschäftigt, wichtig, dass Key und Retzius nur bei Hunden die erwähnten Angaben zu bestätigen vermochten. Beim Menschen fanden sie für den Abfluss der Flüssigkeit aus dem subarachnoidalen Raum einen ungleich directeren und wichtigeren Weg, den durch die Pacchionischen Granulationen. Sie beschreiben dieselben, denen schon Luschka den Namen Arachnoidalzotten gegeben hat, als ein Gebilde, welches mit einem schmalen Stiele

---

[1]) Quincke: Reichert u. Dubois Archiv 1872, S. 153.

[2]) Michel: Bericht d. mathem. physikal. Classe d. Kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1872. December.

der Arachnoidea aufsitzt und zwischen die Bindegewebsbündel der Dura hineinwächst, hier sich kolbenförmig ausbreitend oder sich direct in einen venösen Sinus oder eine der mit dem Sinus longitudinalis verbundenen venösen Lacunen einschiebend. In die Basis dieser Zotten dringt nun der Liquor cerebrospinalis ein und fliesst aus ihrem Innern über ihre Fläche in eine, von der Dura gebildete, sie gewissermassen umgreifende Kapsel; erst aus dieser Duralscheide gelangt er in die venösen Sinus. Nicht nur bei Erwachsenen, auch beim Neugeborenen gelang es, die Zotten vom Subarachnoidalraum bis in die venösen Lacunen zu injiciren. Key und Retzius' Angaben finden eine Bestätigung in Quincke's Bemerkung, dass bei seinen Zinnoberinjectionen in den Subarachnoidalraum lebender Thiere, gleichgiltig ob diese von der Wirbelsäule oder dem Schädel aus geschahen, immer die Pacchionischen Granulationen durch ihre starke Zinnoberfärbung sich markirten.

Hiernach muss diesen Zotten die wichtige Aufgabe einer Verbindung der endocraniellen Lymphräume mit dem Blutgefässsystem zugetheilt werden. Sie also sind es, welche vorzugsweise die Cerebrospinalflüssigkeit in das Blut leiten und dadurch ihre Abfuhr aus der Schädelhöhle besorgen. Nach dem, was über die Spannungsgrade des Liquor cerebrospinalis und des venösen Bluts innerhalb der Schädelhöhle bekannt ist, steht ersterer auch bei gewöhnlichen Verhältnissen unter höherem Druck als letzteres, so dass es keinen Anstand hat, den Uebertritt in gedachter Richtung geschehen zu lassen.

Allein wenn die Bahnen, welche den Liquor cerebrospinalis vorzugsweise aus- und abführen, noch innerhalb der Schädelhöhle in das Blutgefässsystem münden, so leuchtet ein, dass der Lymphstrom den Ausgleich des systolischen Zuwachses an Blut, den das Schädelinnere erfährt, nicht ausgleichen kann, grade ebensowenig als es der venöse Strom selbst konnte. Während der Exspiration fliesst eben das venöse Blut mit dem Liquor, den es in seinen Sinus aufgenommen hat, nicht aus dem Schädel und doch wird gerade in dieser Respirationsphase der bezügliche Ausgleich mehr als sonst gefordert.

Ueberall, wo es sich um venöse Stauung handelt, wird auch der Liquor cerebrospinalis wegen der geschilderten Einrichtung seiner wichtigsten Abflusswege sich stauen. Bildet er sich dabei zugleich auch reichlicher, so muss er sich in der Schädelhöhle ansammeln, eine Ansammlung, die schliesslich als Hirn- und Hirnhautödem endet.

Während einer excessiven Erhöhung des Blutdrucks im Schädel, so lange dieser noch nicht so gross ist, dass der Druck innerhalb der venösen Sinus sinkt, ein Verhältniss, über welches wir im Abschnitt über den Hirndruck berichten werden, ist es denkbar, dass sowohl in die Venen mehr Cerebrospinalflüssigkeit durch Vermittelung der Pacchioni'schen Granulationen gepresst wird, als auch durch die anderen Lymphstrassen den Hals hinabzieht. An tief narkotisirten und daher ruhig liegenden Pferden präparirte ich mit Gäthgens die grossen Lymphgefässe, welche in ein oder zwei bis drei Stämmen zwischen Carotis und Trachea am Halse herablaufen und fing die von ihnen in einer bestimmten Zeiteinheit (5 Minuten) gelieferten Lpmphmengen auf. Darauf injicirten wir unter einem constanten hohen Druck von 800—1200 Mm. Quecksilber defibrinirtes und erwärmtes Pferdeblut, die einzige Flüssigkeit, von der eine störende Reizung der Hirngefässe nicht gefürchtet zu

werden braucht, in die Carotis. Die während der Injection in derselben Zeiteinheit aufgefangene Lymphmenge wurde mit der vorher und nachher gewonnenen verglichen. Die Versuche ergaben, dass allerdings, während und unmittelbar nach der Injection am meisten Lymphe abfloss. Durchschnittlich kamen auf dieselbe Zeit gerechnet vor der Injection 1,95 Grm. Lymphe und nach derselben 2,55 Grm., während der Injection aber 4,14 Grm. Dennoch will ich aus diesen Versuchen nicht zu viel folgern, denn die Quantität der jedesmal erhaltenen Lymphe variirt auch vor den Injectionen nicht nur bei verschiedenen, sondern auch demselben Thiere nicht unbedeutend und wird, wie bekannt, von Muskelbewegungen ausserordentlich beeinflusst. Während der Injection aber athmeten die Thiere besonders tief und seufzend.

Nur zu einem Schlusse berechtigen unsere Experimente, dem nämlich, dass im Allgemeinen während einer excessiven Erhöhung des Blutdrucks im Schädel ein vermehrter Abfluss von Lymphe stattfindet, dass also für gewisse langsame Veränderungen der Blutmenge allerdings die so unmittelbare gegenseitige Wechselwirkung zwischen Blutgefässen, Lymphgefässen und Liquor cerebrospinalis Bedeutung hat. Allein für die rasche Ausgleichung beim Pulse ist sie nicht zu verwerthen, denn die Bewegung der Lymphe ist überall im Körper eine arhytmische und viel zu träge, als dass sie solcher Aufgabe gewachsen wäre.

§. 189. So bleibt denn nur ein Weg, um Raum dem wechselnden Volumen des Hirns bei jedem Pulsschlage und jedem Athemzuge zu schaffen: das Ausweichen des Liquor cerebrospinalis von der einer Ausdehnung nicht fähigen Schädelhöhle in die einer Ausdehnung fähigen Rückgratshöhle. Indem der Liquor cerebrospinalis frei durch alle die Räume communicirt, die ihn in und am Hirn wie Rückenmark einschliessen, besorgt er für die bei jeder Systole und Diastole, sowie bei der In- und Exspiration wechselnde Blutmenge den nöthigen Raum. Jeder Zuwachs an Blut im Schädel dehnt die Gefässe aus und macht das Hirn schwellen. Dadurch wird die Cerebrospinalflüssigkeit in eine grössere Spannung versetzt, eine Spannung, welche sofort allen ihren Theilen und allen Punkten ihrer Oberfläche gleichmässig mitgetheilt wird. Es handelt sich eben um eine Flüssigkeit, durch welche jede Kraft, die sie trifft, sich nach allen Richtungen mit unveränderter und gleicher Stärke fortpflanzt. In der ganzen Schädelrückgratshöhle wird demgemäss bei jeder Systole des Herzens in gleicher Weise die Spannung des Liquor und damit der Druck, der auf ihren Wandungen lastet, gesteigert. Die starre Schädelkapsel kann dem Drucke nicht nachgeben, wohl aber die Rückgratshöhle, in welche also ein Theil des Liquor aus der Schädelhöhle gedrängt werden muss. Freilich nehmen wir dabei an, dass die Rückgratshöhle einer mehr oder weniger beträchtlichen Erweiterung fähig ist. Schon vor Jahren ist Richet[1]), gestützt auf vortreffliche anatomische Untersuchungen, für die Erweiterungsfähigkeit der Rückgratshöhle energisch eingetreten und in neuester Zeit hat vor allen Althann diese Theorie

[1]) Richet: Traité pratique d'anatomie méd. chirurg. 1877, p. 383.

zu stützen versucht. A priori ist die Erweiterung der Rückgratshöhle bei stärkerer Spannung ihres Inhalts ohne Weiteres denkbar, da es sich bei ihr nicht um einen festen, knöchernen Verschluss handelt, sondern um Gliederung in Segmente, welche durch weiche und offenbar erweiterungsfähige Theile mit einander verbunden sind. Ich habe schon angeführt, dass man am Hunde, dem man die Membrana obturatoria atlantis postica blossgelegt hat, sich von der Ausbuchtung derselben bei jedem Pulsschlag überzeugen kann. Die Ausdehnbarkeit dieses Bandes ist, da sie direct gezeigt werden kann, nicht zu bezweifeln. Die Bänder zwischen den einzelnen Gliedern der Wirbelsäule sind allerdings recht dick, beim Erwachsenen erreichen sie am Brustsegment nahezu 3 Mm. Dicke. Allein der Sack der Dura füllt an keiner Stelle den ganzen Kanal, d. h. erreicht nicht die Innenfläche der Wirbel. Es bleibt vielmehr ein recht ansehnlicher Raum zwischen der Innenwand des Kanals und der Dura. Dieser Raum ist zum grössten Theil mit einem ausserordentlich weichen und daher leicht verschiebbaren Fett erfüllt, einer Fettschicht, welche sich durch die weiten Foramina intervertebralia nach aussen fortsetzt. Die Durascheiden, welche die austretenden Nerven begleiten, füllen nämlich kaum die Hälfte der Lichtung dieser Löcher aus, die übrige Füllung besorgt allein das erwähnte Fett. Seine Verschiebung heraus durch die Foramina vertebralia muss neben der Ausdehnbarkeit des Bandapparats in den Halswirbeln und zwischen diesen und dem Hinterhaupt als das Hauptmittel angesehen werden, um dem sich füllenden Durasacke Platz zu machen.

Die meisten Autoren halten die Ausdehnbarkeit der Rückgratshöhle für zu gering, um dem von der Schädelhöhle eindringenden Liquor Raum zu schaffen, oder sie meinen, der Druck der Cerebrospinalflüssigkeit sei zu schwach, um die erforderliche Ausdehnung der betreffenden fibrösen Gebilde zu leisten. Allein Althann erinnert daran, dass der nöthige Raum nicht durch Ausdehnung eines einzelnen Bandes, sondern durch die gleichzeitige Ausbuchtung sehr vieler Ligamente beschafft wird; jedes einzelne Band braucht also nur in sehr geringem, kaum merklichen Grade ausgedehnt zu werden, damit der nöthige Totaleffect zu Stande kommt. Ebenso braucht die Kraft, welche für die Ausdehnung der Ligamente verlangt wird, keine bedeutende zu sein, da im Anfange ihrer Ausdehnung der Widerstand elastischer Häute unverhältnissmässig geringer als später ist.

§. 190. Der Liquor cerebrospinalis wird gegen die Bänder des Rückgrats genau mit der Kraft gedrückt, welche von den Gefässen aus auf ihn übertragen wird. Nimmt der Seitendruck in den Gefässen und ihr Volumen durch Reduction der Blutmenge, die sie führen, ab, so wird auch die Spannung der Cerebrospinalflüssigkeit sinken, und zwar durchweg gleichmässig auf der ganzen Oberfläche des Gehirnrückenmarks. Die vorher durch die stärkere Spannung gedehnten Bänder der Wirbelsäule streben in ihre Elasticitätsgleichgewichtslage zurück und der Liquor nimmt seine frühere Stellung wieder ein. Er steigt und fällt also gleichzeitig in der Rückgrats- wie in der Schädelhöhle. Die ständige und lebendige Spannung des hierbei wirksamen Bandapparates scheint mir auch aus Hitzig's Er-

fahrung über das Heraussickern von Flüssigkeit aus dem subduralen Raume hervorzugehen. Wenn er unmittelbar nach dem Tode, zu einer Zeit, wo Blutdruck und Secretionsdruck schon aufgehört hatten, die Dura öffnete, so sah er zu seiner Stichöffnung Flüssigkeit hervorrieseln. Solches wird meiner Ansicht nach, allein durch die elastische Spannung der Wirbelbänder erklärt. Ihr Zurücksinken unmittelbar nach dem Tode drängt die Flüssigkeit heraus. Das ist die einzige Kraft, welcher ausser dem innerhalb des Gefässsystems herrschenden Druck die Cerebrospinalflüssigkeit bewegt.

Das Ausweichen des Liquor cerebrospinalis aus dem unveränderlichen Schädelraum in die expansible Rückgratshöhle ist schon von Magendie und Ecker, von Richet und Hyrtl behauptet worden. Allein es schien, namentlich nach einem Versuche von Virchow und Kölliker [1]) fraglich, ob überall zwischen den Räumen innerhalb Arachnoidea und Pia mater auch wirklich offene Communication bestünde. Es hat viel Mühe gekostet, diese nachzuweisen [2]). Erst mit dem durch Althann, sowie Key und Retzius beigebrachten Erweise einer durchweg durch alle Sinus und alle Ventrikel vom Umfang des Hirns zum Umfang des Rückenmarks freien Communication, darf man mit Bestimmtheit behaupten, dass das Fluthen der Cerebrospinalflüssigkeit in der Schädelrückgratshöhle dasjenige Mittel ist, durch welches so gut wie allein Raum für den gewöhnlichen wie aussergewöhnlichen Wechsel der Blutmenge im Schädel geschafft wird.

Durch ein Experiment am lebenden Thiere habe ich mich von der Ausdehnbarkeit des Durasacks zu überzeugen gesucht. Ich bohrte in eine Wirbelspange eines grossen Hundes (nach Abkneifen des Proc. spinosus) ein Loch, in welches ich ein enges Glasmanometer kittete. Das Manometer wurde mit dünner Leimlösung gefüllt. Nach einiger Zeit bleibt die Oberfläche der letzeren im Rohr auf gleichem Niveau. Nun injicirte ich durch eine vorher angebrachte Trepanationsöffnung Pagenstecher'sche Wachsmasse. Sofort hob sich die Flüssigkeit im Manometerrohr, wenn auch nur wenig, so doch deutlich sichtbar. Da ich annehme, dass sie auf der Aussenfläche der Dura ruht, so darf ich die beobachtete Hebung auf eine Ausdehnung des Durasacks beziehen.

§. 191. Wichtig wäre es, wegen der Leistungen, die wir ihm zutrauen, die Spannung des Liquor cerebrospinalis unmittelbar zu messen. Leyden und Jolly, auch Leidesdorf und Stricker [3]), sowie die Schüler Marey's, haben durch ihre Messungen im Grunde eines Trepanloches unsere Kenntnisse von der Circulation im Schädel, von den Hirnbewegungen und dem Hirndruck wesentlich gefördert, allein ihre Methode misst bloss die Volumzunahme des Hirns in bestimmten Phasen der Herzrevolution und der Respiration, sie misst nicht, wie das gefordert werden muss, den intracraniellen Druck direct an der Spannung der Cerebrospinalflüssigkeit. Nur sie aber wird von dem Zu-

---

[1]) Virchow's Handbuch der speciellen Pathologie u. Therapie. Erlangen 1854. Band I, S. 112.

[2]) Luschka a. a. O.

[3]) Leidesdorf u. Stricker: Vierteljahrsschrift für Psychiatrie. 1867. S. 68.

wachs des Gefässdrucks ganz und gar getroffen und hat die rasch wachsenden Schwierigkeiten bei der Erweiterung der Wirbelligamente zu überwinden.

Leyden's Versuche haben gezeigt, dass der Druck in der Schädelhöhle immer ein positiver ist. Es ist das schon deswegen wichtig, weil einzelne Autoren meinen, die Spannung im Sacke der Dura könne unter die einer Atmosphäre sinken. Das Blut steht überall wo es kreist unter dem Atmosphärendrucke, welcher sich auf die Innenfläche, also auch auf den Inhalt der Gefässe fortpflanzt, da er auf die Aussenfläche so vieler wirkt. Das ist der bekannte Grund, warum, so lange überhaupt noch Circulation besteht, die Nachbarschaft des kreisenden Blutes nie einem geringeren, sondern stets einem höhern Druck als dem einer Atmosphäre ausgesetzt ist. Erst wenn im Tode die Contractionen des linken Ventrikels und der Respirationszug des Thorax aufgehört haben und nun die Blutsäule der Hirngefässe ins Stocken gekommen ist, wird sich das Absinken des endocraniellen Drucks bis auf eine Atmosphäre herstellen. In Schröpfkopfweise aspirirend wirken könnte der Schädel nur dann, wenn rasch seine Höhle blutleer gemacht würde und der atmosphärischen Luft durch eine klaffende Wunde Gelegenheit zum Nachstürzen geboten wäre. Daher sah Luschka bei einem mit dem Fallbeil hingerichteten Verbrecher an Stelle des ausgeflossenen Liquor Luftblasen die subarachnoidalen Räume füllen. In welcher Weise der Respirationszug auf die geöffneten Sinus Luft ansaugend wirken kann, davon werden wir anderen Orts zu sprechen haben.

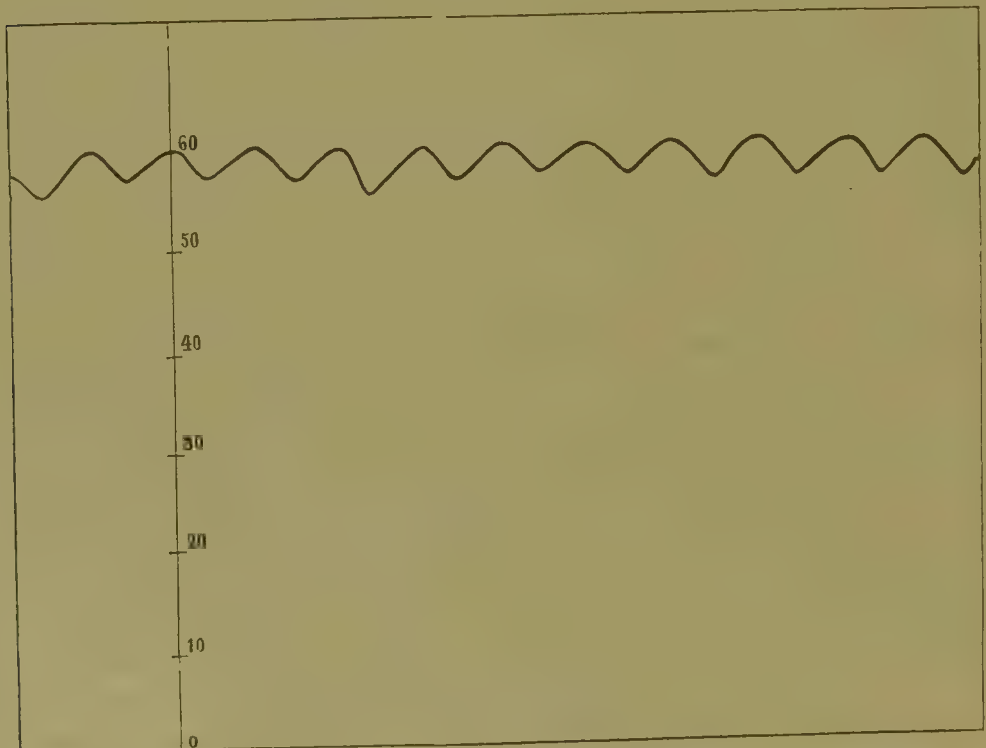
Wird der endocranielle Druck irgendwo gemessen, so wird also immer nur das Plus über dem Atmosphärendruck registrirt. Leyden schraubte luftdicht in eine Trepanationsöffnung die Stahlfassung eines Manometers, dessen Wasserfüllung auf der Dura stand. Durch eine zweite Trepanation wurde die Dura in einer gewissen Entfernung von der ersten blossgelegt und angestochen. Sofort sank das Wasser im Manometer. Um es wieder auf sein früheres Niveau steigen zu machen, musste auf die zweite Trepanationsstelle ein Druck von 110 Mm. Wasser applicirt werden. Daraus schloss Leyden, dass der Druck innerhalb der Dura 110 Mm. Wasser oder 8—9 Mm. Quecksilber betrage. Wie die Kritik Althann's gezeigt, sind die Zahlen keineswegs exact. An der Convexität des Gehirns sind nämlich Hirn und Dura in unmittelbarer Berührung, denn der Liquor cerebrospinalis in den Spalten der Windungen ist zu spärlich, um in Betracht zu kommen. Es wird also bei der Application irgend eines Instruments hierselbst nur die Volumschwankung des Hirns unter verschiedenen, bei dem Experiment gesetzten Umständen in Erfahrung gebracht und gemessen. Auch Jolly's Messungen beziehen sich bloss auf Volumschwankungen des Hirns, gerade wie die oben von mir und andern in Schädeldefecten gewonnenen Curven. Wir gewinnen durch diese Messungen keine Anschauung vom absoluten oder relativen intracraniellen Druck, sondern bloss von der Ausdehnung der gerade entblössten Hirnpartie und des auf sie aus der Nachbarschaft übertragenen Antheils an Bewegung.

§. 192. Der intracranielle Druck kann nur an der Spannung der Cerebrospinalflüssigkeit selbst in Er-

fahrung gebracht werden. Sie giebt ihn ganz und voll wieder; denn, wo sie auch, auf oder im Gehirn, in grössere Spannung versetzt wird, sofort ist sie in ihrer ganzen Ausdehnung in allen ihren Becken, Kanälen und Quellen höher gespannt, weil sie eben eine Flüssigkeit ist und die Fortpflanzung des gleichen Drucks nach allen Richtungen der Fundamentalsatz der Hydrostatik ist. Die Spannung des Liquor, das ist der endocranielle Druck, kann allein dort gemessen werden, wo er in grösserer Menge vorhanden ist, also an der Basis cranii und unter dem Ligamentum occipito-atlanticum post.

Mittelst einer gehörig fixirten Stichcanüle habe ich versucht zwischen Hinterhaupt und Atlas in den Durasack eines tief narkotisirten Thieres zu dringen. Der Liquor stieg in die Canüle und das mit ihr verbundene Wassermanometer. Ich konnte mich davon überzeugen, dass er etwa 80 Mm. hoch stieg und sein Niveau mehrere Millimeter hohe pulsatorische Schwankungen zeigte. Sobald ich aber die Canüle mit einem Wassermanometer oder einem anderen Wellenzeichner verband, trat irgend eine Störung, meist Abfluss des Liquor neben der Canüle auf, so dass ich brauchbare Curven nicht erhielt. Glücklicher ist W. Koch gewesen, der hierüber im physiologischen Institut von Ludwig arbeitete und die grosse Freundlichkeit gehabt hat, mir seine noch nicht veröffentlichten Curvenzeichnungen zur Verfügung zu stellen. Die Höhe des Drucks schätzt Koch am curarisirten Thiere, bei allerdings herabgesetztem Blutdruck, auf etwa 60 Mm. Wasser. Die bei der künstlichen Respiration vom Schwimmer eines Wassermanometers gezeichneten respiratorischen Erhebungen und Senkungen giebt der nachstehende Holzschnitt (Fig. 43).

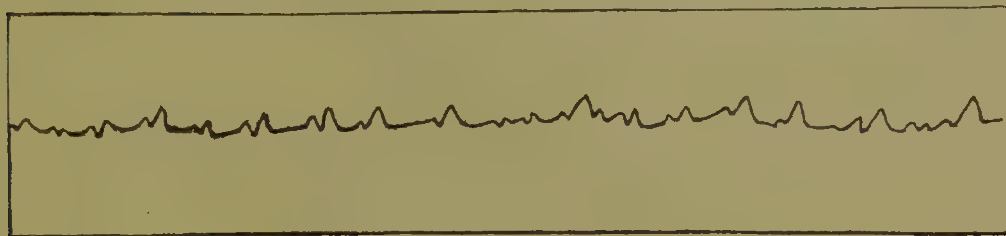
Fig. 43.



Weniger gelungen sind die pulsatorischen Oscillationen der nächsten Abbildung, sie stimmen mit denen der Carotis, welche wegen zu

starker Curarewirkung gleichfalls niedrig und unregelmässig waren (Fig. 44).

Fig. 44.



Beträchtlich höher als Koch und ich haben Key und Retzius die Spannung des Liquor cerebrospinalis geschätzt. Sie trepanirten die Wirbelsäule, schnitten Dura und Arachnoidea an und liessen die Cerebrospinalflüssigkeit in einem fest eingefügten Manometerrohr aufsteigen. Die meisten Versuche misslangen, bis sie bei einem gut gelungenen Experiment während der Inspirationen Schwankungen von 12 und 16 Mm. Quecksilber und bei der Exspiration sogar von 18 bis 20 Mm. notirten (a. a. O. S. 187). Das wären Schwankungen von 160—280 Mm. Wasserhöhe. Quincke[1]) nahm Gelegenheit an einem 11wöchentlichen, gut entwickelten und einem 4 Monate alten Kinde mit Meningocele im Lendensegment der Wirbelsäule den Druck in der Geschwulst zu bestimmen. Er fand ihn im ersten Falle bloss 4, im zweiten 12 Mm. Quecksilber hoch. Beim Schreien stieg er auf 20 Mm. Noch wichtiger für uns sind die Erfahrungen, welche Quincke über den Druck bei Hydrocephalus und Hydrorrhachis von vorgeschrittenen Stadien und Formen gewann. Hier betrug der Anfangsdruck bei einer Punction 24, 30 ja 40 Mm. Quecksilber. Wir kommen bei dem Capitel Hirndruck auf diese enorme Drucksteigerung noch zurück.

A priori kann man gegen diese hohen Zahlen nichts einwenden, wenn man bedenkt, dass im Augapfel, wo die Verhältnisse doch denen der Schädelhöhle nahe liegen, der Druck zwischen 18 bis 35 Mm. Quecksilber schwankt und bei Compression oder Unterbindung der Aorta unter dem Zwerchfell sogar auf 30—50 Mm. steigt.

Allerdings brauchen wir für unsere Erklärungsversuche der geschilderten Zustände und Vorgänge und noch mehr für die einheitliche Deutung der Symptome des Hirndrucks eine grössere Spannung des Liquor cerebrospinalis als sie den übrigen Lymphbahnen unsres Körpers eigen ist. Ebenso kann nur dann, wenn der Druck, unter dem die Cerebrospinalflüssigkeit steht, grösser ist als der intravenöse Druck in den Sinus der Dura mater, dieselbe rasch und erfolgreich durch die Pacchionischen Granulationen ins venöse Blut gepresst werden. Die Erfahrung lehrt thatsächlich, dass die Resorption aus dem Subarachnoidalraum ausserordentlich schnell zu Stande kommt. Es ist das aus der Geschichte der Magendie'schen Druckversuche schon bekannt, und wurde jüngst von Duret (l. c. p. 176) in schlagender Weise gezeigt. Innerhalb zwei Stunden verschwanden in einem seiner Experimente 583 Grammes Wasser aus dem Subarachnoidalraum eines Hundes.

[1]) Quincke: Archiv für klinische Medicin. XXI, S. 453.

§. 193. Von den drei Componenten des Schädelinhalts sehen wir zwei, den Liquor cerebrospinalis und das Blut beständig in ihrem Volumen wechseln und zwar der Art, dass eine geringere Menge Blut einer grösseren an Cerebrospinalflüssigkeit und eine grössere Menge Blut einer geringeren an Cerebrospinalflüssigkeit entspricht. Diesen veränderlichen Grössen steht die unveränderliche Nervenmasse des Gehirns gegenüber, unveränderlich wenigstens in dem Sinne, dass niemals in acuter Weise durch Compression und Verdichtung ihre Substanz sich mindern kann, wohl aber in chronischer Weise, auf dem Wege des Schwundes und der Atrophie.

Im letztern Falle finden wir in der Erweiterung der perivasculären Räume, den ödematösen Ansammlungen innerhalb der Pia und den Hydrocephalieen der Ventrikel eine compensirende Zunahme des transsudirten Liquor.

Schon die Erfahrung von dem beständigen Wechsel ihrer Mengenverhältnisse bei jedem Pulsschlag und jeder Athembewegung macht es wahrscheinlich, dass Blut und Liquor cerebrospinalis weder zu einander, noch zu der Menge von Hirn im Schädel ein festes, bestimmtes Verhältniss haben, sondern dass das Gehirn bald einen grössern, bald einen geringern Theil des gegebenen Raumes einnimmt, während in dem übrigen bald mehr Liquor und weniger Blut, oder weniger Liquor und mehr Blut vorhanden ist. In der That sind wir berechtigt, hier grosse individuelle Schwankungen anzunehmen. Pagenstecher konnte in Versuchen, auf die wir später ausführlich eingehen werden, die Capacität der Schädelhöhle eines Hundes, bald um das 0,03, bald 0,06fache ihres Cubikinhalts verkleinern, ehe gefahrdrohende Erscheinungen auftreten, in einigen Fällen brauchte er aber dazu viel mehr, nämlich 0,17 des Cubikinhalts. Gerade ebenso erging es in analogen Versuchen Duret. Diese weiten Grenzen individueller Schwankungen bestätigen Weissbach's[1]) Messungen an 116 Schädeln. Grösse der Schädelhöhle, Schädelumfang und Gehirngewicht gingen in den einzelnen Fällen nichts weniger als Hand in Hand. Sie zeigten nicht nur nach Race, Geschlecht und Alter, sondern auch nach der zufälligen Grösse des Schädels beträchtliche Differenzen. Mit fortschreitendem Alter nahm die Masse des Gehirns im Vergleich zum Schädelraum ab, so dass auf eine Raumeinheit der Schädelhöhle immer weniger Gehirnsubstanz und daher um so mehr endocranielle Flüssigkeit kam. Bochefontaine behauptet, dass Hunde bald sehr viel, bald so gut wie gar keinen Liquor cerebrospinalis besitzen.

Aus den eben citirten Pagenstecher'schen Versuchen dürfen wir, wie das im Capitel Hirndruck motivirt werden soll, folgern, dass die Spannung der Bänder in den Lücken der Wirbelsäule bei verschiedenen Individuen nicht immer die gleiche ist. Wenn die relativen Mengenverhältnisse der einzelnen Componenten des Schädelinhalts innerhalb der Grenzen der Gesundheit variiren, ja der gesammte Inhalt der Schädelrückgratshöhle nicht immer und zu jeder Zeit gleich gross scheint, so wird in den Fällen, in welchen eine niedrigere Zahl das Verhältniss der gesammten Schädel-

---

[1]) Weissbach: Wiener medic. Jahrbücher. 1869, S. 3.

contenta zum Schädelraum ausdrückt, die Spannung der Wirbelligamente geringer sein, als in denjenigen Fällen, in welchen das genannte Verhältniss höher beziffert ist, wie Althann auseinandersetzt.

Nimmt man an, dass das mittlere Maass der Spannung an den Rückgratsbändern nicht bei allen Individuen ein gleiches ist, so müssen auch die Maasse, um welche diese Bänder noch weiter ausgedehnt werden können, wechselnde sein. Je weniger sie von vorn herein gespannt waren, desto mehr können sie gegebenen Falls, beim Andringen des stärker sich spannenden Liquor, Raum geben.

In jedem Falle wird aber ein Moment kommen, wo die Grenzen, bis zu welchen sich die Rückgratshöhle weiten lässt, erreicht sind. Das wird das eine Mal früher, das andere Mal später geschehen. Von diesem Augenblicke an ist in der That die durch das breite Thor des Foramen magnum vereinte Schädelrückgratshöhle eine fest geschlossene, einer Erweiterung weiter nicht fähige Kapsel. Von diesem Augenblicke an machen sich die Consequenzen geltend, welche für das angedeutete Verhältniss der Raumconstanz gezogen sind. Ein Zustand ist geschaffen, bei dem der sich steigernde intracranielle Druck nicht bloss an dem Widerstand der Wirbelligamente sich bricht, sondern sofort den Theil der endocraniellen Blutbahnen belasten muss, der unter einem geringeren Drucke als er selbst steht. Das sind in erster Stelle die Capillargefässe. Die überall in der Schädelrückgratshöhle hoch und immer höher gesteigerte Spannung des Liquor cerebrospinalis verengt auch überall und gleichmässig die Lichtung der Capillaren. Von dieser allgemeinen Circulationsstörung sind die Erscheinungen des sogenannten Hirndrucks abzuleiten. Abercrombie hat das Verdienst, in seiner ausgezeichneten Abhandlung über den Schlagfluss zuerst gelehrt zu haben, dass nicht die directe Compression der Nervenelemente, sondern die durch irgend eine raumbeschränkende Masse bedingte Circulationsstörung die Ursache der Symptome des aploplectischen Insults und des sogenannten Hirndrucks sind.

Von diesen Anschauungen geleitet, werden wir in dem Abschnitte Hirndruck die Verhältnisse, welche bei den verschiedenen Formen der Hirnhyperämie, sowie bei den raumbeschränkenden Störungen maassgebend sind, unserer Analyse unterwerfen. Zunächst haben wir uns aber mit einer in anderer Weise, d. h. unabhängig von primären Circulationsstörungen entstehenden traumatischen Hirnaffection zu beschäftigen, der sogenannten Hirnerschütterung.

Cap. III.

Die Gehirnerschütterung.

Commotio cerebri.

§. 194. Das Wort Hirnerschütterung haben schon Hippocrates, Galen und Celsus gebraucht, aber im allgemeinsten Sinne, etwa wie auch heute der Sprachgebrauch, als tiefe und entsetzliche Erschütterungen Zustände der Auflösung und Vernichtung bezeichnet.

Ebenso verfahren noch Berengarius und Ambr. Paré. Eine andere Bedeutung dürfte zuerst Borel angebahnt haben, indem er unter den Wirkungen der Kopfcontusion eine Gruppe von Störungen anführt, welche weder von einem Bruch in den Knochen, noch Riss in den Gefässen herrühre, sondern so flüchtig und von so geringer Intensität sei, dass eine thatsächliche Verwundung des Gehirns ihr nicht zu Grunde liegen könne. Die Frage nach dieser Läsion scheint nicht weiter berührt worden zu sein, erst durch einen Sectionsbefund, den Littre veröffentlichte, wurde die Aufmerksamkeit der Aerzte den traumatischen Störungen der Hirnfunctionen, ohne nachweisbare Verwundung am Schädel und seinem Inhalt wieder zugewandt. Ein junger Verbrecher, der auf das Rad geflochten werden sollte, rannte in seiner Gefängnisszelle mit dem Kopf gegen die Wand und fiel augenblicklich todt zu Boden. Littre war erstaunt, bei der Section den Schädel intact und in der Höhle desselben weder einen Blutaustritt, noch sonst eine auffallende Störung zu finden, nur fester und dichter fühlte sich die Hirnsubstanz an, wie in sich zusammengesunken, denn das Hirn füllte die Höhlung seiner knöchernen Schale nicht mehr vollständig aus, sondern hatte sich von ihren Wandungen zurückgezogen. Littre bringt diese Veränderung der Nervenmasse zuerst mit der den Schädel erschütternden Wirkung des Anpralls zusammen. Er denkt sich die Erschütterung (Commotion) als ein Zusammenbeuteln der nervösen Substanz. Das also zusammengesackte Gehirn sei zu wenig elastisch, um seine alten Dimensionen wieder anzunehmen, und bleibe daher von der Innenfläche des Schädels entfernt.

So viel dieses Zusammensinken des Gehirns beim plötzlichen Tode nach Kopfverletzungen auch später besprochen und discutirt wurde, so gab man doch den Wirkungen der Commotion bald eine andere Erklärung. Die Arbeiten über die Schwingungen der knöchernen Schädelkapsel bei den Brüchen durch Contrecoup waren es, welche den auf das Hirn fortgesetzten Vibrationen eigenartige Effecte zuschrieben. Petit formulirte diese Anschauung am klarsten und ziemlich in der Weise, wie sie bis in die neueste Zeit wiedergegeben worden ist. Die durch die Gewalt getroffene Schädelstelle wird in Schwingungen versetzt, welche sich auf die Hirnmasse fortpflanzen und diese durchsetzen. Es kann nicht auffallen, dass in den Zeiten, da man zwischen Krankheiten der Function und der Materie unterschied, wenig nach der Art der Alteration, welche das Hirn durch diese Schwingungen erlitt, gefragt wurde. Die herrschende Meinung war, dass durch die Oscillationen, die sie durchmacht, die Hirnsubstanz in ihren Fasern und Zellen „dynamisch atonisirt und paralysirt würde", oder greifbarer ausgedrückt, eine moleculäre Umlagerung erführe, welche bald rasch und sogar sehr rasch sich wieder ausgliche, bald längere Zeit andauere und nur allmählig und oft unvollkommen zurückgehe, bald endlich so bedeutend sei, dass sie mit vollständiger Vernichtung der nervösen Function rasch das Leben ende. Auf diese dreifache Möglichkeit bezog man die Symptome, welche der Hirnerschütterung zugeschrieben wurden und unterschied demgemäss drei Grade, als leichteste, schwere und schwerste Formen der Commotion. Boyer, Abernety und A. Cooper haben die zugehörigen klinischen Bilder entwickelt und vortrefflich geschildert.

Dass der Schädel als solcher nach jedem Stoss, der ihn trifft, eine Reihe von Schwingungen durchmacht, ehe er wieder zur Ruhe kommt, versteht sich von selbst. Es fragt sich nur, ob diese Vibrationen auf das Gehirn übergehen und wie weit sie die festweiche Masse desselben durchsetzen, ob sie sich innerhalb der Hirnmasse schneiden und zu resultirenden Bewegungen combiniren, d. h. interferiren können, sich bald summirend und bald wieder aufhebend, oder ob die Wirkung eines gewaltigen Stosses und der plötzlichen Formveränderung des Schädels dabei eine andere ist. Hierüber sich durch das Experiment Aufklärung zu verschaffen, hat zuerst Gama versucht. Gama füllte einen Glaskolben mit einer Lösung von Hausenblase, der er ungefähr die Consistenz der Hirnmasse gegeben hatte. Im Leim flottirten mehrfach sich kreuzende Seidenfäden, deren dunkle Farbe sie leicht sichtbar machte. Erschütterte er nun durch Schläge das Glas, so musste eine Uebertragung der Stösse auf die Gelatine und Fortpflanzung derselben in ihr durch die Bewegung der Seidenfäden zur Anschauung gebracht werden. Nélaton, Alquié und Fischer wiederholten das Experiment. Als Resultat ihrer Versuche dürfen wir annehmen, dass, wenn ein Glas mit irgend einer weichen an Consistenz dem Gehirn gleichen Flüssigkeit gefüllt ist, die darin suspendirten Theilchen, welche mittelst einer Loupe durch das Glas beobachtet werden, bei Percussion des Gefässes dann in Ruhe bleiben, wenn das Glas vollständig mit der Flüssigkeit erfüllt ist, dagegen sich gleichmässig mit der ganzen Flüssigkeit gegen die Oberfläche desselben erheben, wenn diese nicht allseitig an die Glaswände stösst, sondern einen Theil des Raumes freigelassen hat. Die Versuche haben trotz aller Einwände, die man aus der mangelnden Analogie zwischen der Leimmasse im Glaskolben und dem Hirn mit seinem Blut und Liquor im knöchernen Schädelgehäuse hergenommen, doch volles Gewicht. Ein Theil des Stosses, der den Schädel als Ganzes zu bewegen sucht und seine Form im Ganzen ändert, äussert sich unzweifelhaft auch in inneren Spannungen und Verdichtungen, welche sich von den unmittelbar getroffenen Theilchen auf die nächsten und weiter auf die ganze Masse fortpflanzen. Aber was sich von diesen Oscillationen auf die fest weiche Hirnsubstanz überträgt, muss sich, wie aus den Experimenten hervorgeht, sehr bald an ihrem Widerstande erschöpfen, sonst könnten die innerhalb der gleich weichen Gallerte suspendirten Fäden und Flocken nicht in absoluter Unbeweglichkeit verharren. Nur als Ganzes hebt sich die Leimmasse, und zwar nach der Richtung des geringsten Widerstandes, dorthin, wo zwischen ihr und den Glaswänden ein freier Raum gelassen ist. Dass sich auch das Gehirn nur als Ganzes hebt und senkt, suchte Alquié an Schädeln zu zeigen, die er bald mit feinem Sand füllte, bald mit ihrem gewöhnlichen Inhalt untersuchte. Bei Erschütterungen mit Hammerschlägen drängte sich die im Grunde einer Trepanationsöffnung daliegende Gehirnfläche in diese hinein und sank einfach wieder zurück. Eine in diesen Hirntheil eingesteckte Nadel mit einem Papierstückchen am freien Ende liess hierbei auch nicht eine Spur vibrirender Bewegungen wahrnehmen. Trifft ein Gegenstand mit breiter Oberfläche den Schädel, so wird mit der Schädelhöhle auch das Hirn seine Form ändern müssen, eine Veränderung, deren Resultat nothwendig eine Zusammenquetschung des Organs ist.

Die Quetschung des Hirns muss in der Richtung, in welcher der Schädel zusammengedrückt wird, den höchsten Grad erreichen. Der Belege hierfür soll im Capitel von den Quetschungen des Gehirns gedacht werden. Bei Gewalteinwirkungen auf den Schädel kann nur von einer Verschiebung des Gehirns im Ganzen und daher von einer Quetschung, nicht aber von Durchbebungen desselben, Erschütterungen durch schwingende Bewegungen die Rede sein.

§. 195. Ungleich wichtiger als die Feststellung dieser grob physikalischen Verhältnisse ist für uns eine andere Untersuchung, die nach der Art der Verletzung, welche das nervöse Centralorgan hierbei erleidet. Schädigt jede gewaltsame und momentane Verschiebung des Hirns dasselbe nur dadurch, dass sie seine Substanz zerpresst, zerreisst und zertrümmert, einen Quetschungsherd hier oder dort setzt, oder ist sie im Stande, noch in anderer Weise, ohne in die Augen springende und localisirte Läsionen die Hirnfunctionen in ihrer Allgemeinheit herabzustimmen und lahm zu legen? Das war seit der oben erwähnten Beobachtung Littre's die Fragestellung, welche die Aerzte beschäftigte und für die sie Antwort theils in den Sectionen der rasch nach einem Sturz oder Fall auf den Kopf Verstorbenen suchten, theils in der klinischen Erfahrung von dem schnellen Wiederaufkommen der im Augenblicke nach einer Kopfverletzung schwer darniederliegenden Patienten fanden. Wir sind auf diesem Wege nicht weit gekommen. Die Sectionsfälle, welche thatsächlich keine anatomisch nachweisbare Hirnveränderung, auch nicht die mindeste geben, sind so dünn gesäet, dass man immer noch fragen darf, ob sie wirklich auch hinreichend sicher gestellt sind, oder wenigstens einwenden darf, dass eine mikroskopische Controle ihnen fehlt.

Den wenigen Autopsieen, die von mir und andern beweiskräftig für die Existenz einer tödtlichen, reinen Commotion gehalten werden, stehen sehr zahlreiche mit ganz andern Ergebnissen gegenüber. Hier war im Leben die gefährliche und todtbringende Form angenommen worden, doch die Section deckte bald beträchtliche und über viele Hirnprovinzen verbreitete, bald beschränkte, weniger ausgedehnte und weniger intense Läsionen auf. Es ist ganz natürlich, dass diese Funde gegen die Lehre von der allgemeinen lethalen Hirnerschütterung verwerthet wurden. Dazu schien man um so mehr berechtigt, als die Physiologie der nervösen Centren uns mit anatomisch zwar eng umschriebenen, in ihrer functionellen Wirkung aber sehr ausgedehnten Hirnläsionen bekannt machte. Ich erinnere hier nur an einen Versuch Heubel's [1]). Heubel berührte mit einem Nadelknopf einen Punkt im vierten Ventrikel eines Frosches und sogleich, nach einer bloss flüchtigen Zuckung verfiel das Thier in einen comatösen, oft minutenlang anhaltenden Zustand. So lange wir annehmen, dass Schwere und Verbreitung der klinisch beobachteten und fast alle Hirnfunctionen umfassenden Störung parallel gehen und entsprechen müssen den Sectionsfunden d. h. den vorhandenen und nachweisbaren anatomischen und materiellen Schäden, so lange ist es verständlich, dass man einen kleinen

---

1) Heubel: Pflüger's Archiv für Physiologie. Bd. IX.

Zertrümmerungsherd und ein minimales Blutextravasat nicht für die im Leben beobachteten schweren Symptome verantwortlich machen konnte, im Gegentheil zur Erklärung jener nur nach ansehnlichen und ausgedehnten Zerstörungen zu suchen hatte. Sowie aber die Physiologen uns zeigen, dass in der That eine kleine, freilich an bestimmter Stelle gesetzte Wunde und Lücke des Centralnervensystems in eigenthümlich hemmender Weise eine ganze Masse hochwichtiger Functionen anhalten kann, dann wird es sogar fraglich, ob wir überhaupt Recht haben, nach einer Commotion ohne nachweisbar anatomische Störungen zu suchen, ob vielmehr wir nicht in jedem Commotionsfall eine Contusion und zwar eine Contusion in ganz bestimmten Gebieten des Hirns diagnosticiren müssen. An solchen Fragen und Ueberlegungen hat es bis in die neueste Zeit nicht gefehlt. Wir werden ihnen unten ausführlich nachgehen.

§. 196. Vom Standpunkt des Klinikers hat freilich die Lehre von der reinen Commotion d. h. derjenigen, welche ohne gröbere und feinere Läsionen der Hirnsubstanz sich vollzieht, immer etwas verführerisches gehabt. Bei jeder Verletzung, welche in einer Zusammenhangstrennung besteht, und eine solche liegt doch in jedem Quetschungsherde der zarten Hirnsubstanz vor, erwarten wir, dass eine gewisse Zeit vergeht, ehe sie sich reparirt. Die Störungen, welche sie bedingt, müssen von einer gewissen Dauer sein, denn sie können ja erst nach vollzogener Heilung und vollendeter Restitution schwinden. Es giebt aber Zufälle nach Kopfverletzungen, die, wenn sie auch im Augenblicke ernst und schwer sich ausnehmen, doch bald wieder schwinden; die so flüchtig sind, dass sie in kürzester Zeit vergehen. Wenn Jemand nach einem Sturz auf den Kopf, oder nachdem er mit einer Keule zu Boden geschlagen ist, die Besinnung verliert, bewusstlos, kalt und todtenblass, mit trägem und kleinem Pulse daliegt, sich aber aus der gefährlichen Lage in nur wenigen Stunden zu vollkommener Gesundheit erholt, so wird der Arzt sich schwer entschliessen, grobe Verletzungen, Verwundungen im Hirn seines Patienten zu diagnosticiren. Er wird vielmehr ganz ungezwungen den Zustand der tiefen Prostration mit den Vertaubungen und momentanen Lähmungen, nach Druck und Zerrung eines peripheren Nervenstammes vergleichen. Man denkt an viele nervöse Beeinflussungen, etwa von der Art, wie sie bei gewaltigen psychischen Eindrücken den Menschen niederschlagen, wie Entsetzen, Furcht und Schrecken ihn erbleichen und erstarren lassen. Man erinnert hierbei wohl auch an die hypnotisirten Hühner Czermak's, bei denen es sich ebenfalls um eine schwere functionelle, aber sicherlich keine anatomische Läsion handelt. Die Vorstellung einer solchen Art der Einwirkung auf das Nervensystem, einer — sit venia verbo — traumatischen Narkose ist jedenfalls nicht unnatürlich und befremdlich, vielmehr viel gebraucht und berechtigt.

§. 197. Die klinischen Hypothesen und Schlüsse aus Analogieen hätten indess unsere Forschungen über die Hirnerschütterung noch lange in dem Stadium eines unerquicklichen Hin- und Herdiscutirens stecken lassen, wenn nicht durch eine neue, ebenso glücklich als klug erdachte Methode mit einem Male die ganze Frage zur Entscheidung gebracht

worden wäre. Das ist das Verdienst der Experimente von Koch und Filehne.

Durch Experimente an Thieren Hirnerschütterung zu erzeugen, ist schon von Pirogoff versucht worden. Pirogoff stellte sich die Aufgabe an Thieren, die er mit dem Kopf gegen die Wand schleuderte, die Folgen dieses Wurfs zu beobachten, indem er genau in jedem einzelnen Falle die Symptome registrirte und aus dem Beobachtungsprotocoll dann die Störung, ob intracranielle Blutung, oder grob materielle Hirnläsion, oder reine Commotion, zu diagnosticiren suchte. Er kam zu keinem Resultate d. h. gestand, dass er besondere, pathognomonische Symptome für den jeweiligen anatomischen Fund nicht habe abstrahiren können.

Alquié und Beck führten auf den Kopf von Thieren wuchtige Schläge mit einem Knüttel oder Hammer, nachdem sie mehrfach bestrebt gewesen waren, durch zwischengeschobene Polster die Weichtheile und Knochen vor gleichzeitiger Verletzung zu schützen. Nur in einem Falle unter 26 Versuchen gelang es Beck, ein Kaninchen sofort zu tödten, ohne dass er bei genauester Untersuchung einen Zertrümmerungsherd oder ein Extravasat im Hirn auffinden konnte. (Versuch Nr. 19.) Alquié scheint nicht ein Mal so viel erreicht zu haben, vielmehr bemerkt er, dass Commotionen ganz ohne Contusionen kaum vorkommen dürften.

Die Experimente führten nicht zum Ziele, weil der gewaltige Stoss und Schlag nicht eine Verletzung allein und für sich, sondern viele, ja oft sehr viele gleichzeitig setzte. Man kam zu Schädelbrüchen, Blutergüssen, umschriebenen oder verbreiteten Zerquetschungen des Hirns und vielleicht auch andern, anatomisch nicht nachweisbaren Schädigungen, zur reinen Commotion kam man bloss ausnahmsweise oder gar nicht.

§. 198. Da hatten Koch und Filehne die glückliche Idee, durch eine Serie leichter Schläge dieselbe Wirkung, wie durch einen schweren Schlag zu erzielen. Durch diese Versuchsanordnung wurden die anderen, störenden und jede Beobachtung verwirrenden Complicationen ausgeschlossen und so Fälle reiner Commotion thatsächlich hergestellt. Dieselbe Erschöpfung der Functionsfähigkeit, welche man sich vergeblich bemüht hatte, durch maximale Einwirkungen rein und frei von anderen gleichzeitig entstandenen Störungen zu erzeugen, die folgte jetzt fast jedes Mal den geringen, niedergradigen Eingriffen der gleichen Art, falls sie nur gehörig lange in Anwendung kamen. Der einmalige betäubende Schlag wurde von einer Summe einzelner, aber leichter Stösse ersetzt und an Thieren das vollkommene Bild der Commotion ganz ohne anatomische Läsionen in der Hirnsubstanz hervorgerufen. Die Schläge wurden mit einem Hammer längere Zeit hindurch, so dass durchschnittlich in der Secunde zwei Schläge fielen, gegen das Parietale eines Hundes gerichtet. Nach Verlauf einer halben bis dreiviertel Stunden war die Temperatur des Thieres um mehr als zwei Grad gesunken, die Respiration flach und langsam geworden, der Puls von 58 in der Minute auf 36 gefallen; das Thier lag willenlos da, liess sich in jede Stellung reactionslos bringen, als ob es völlig und tief betäubt gewesen wäre; auf starke elec-

trische Reize folgten keine Schmerzensäusserungen und ohne den geringsten Widerstand konnten die Extremitäten in jede beliebige Stellung gebracht werden. Die Section ergab ausser den Quetschungsspuren an der verhämmerten Stelle eine Blutüberfüllung der weichen Hirn- wie Rückenmarkshäute, sowie der Substanz selbst des Gehirns und der obern Medullaabschnitte. Eine Gefässruptur nirgends zu entdecken. Das Parenchym des Hirns, der Medulla oblongata und des Rückenmarks vollkommen frei von Quetschungen, oder irgend welchen andern mechanischen Läsionen. Ebenso fehlten Consistenz und Volumveränderungen in diesen Theilen. Sie waren vollkommen normal.

§. 199. An dem verhämmerten Thiere liegt das voll und ganz entwickelte klinische Bild der Hirnerschütterung vor und fehlt demnach jede Spur einer anatomisch nachweisbaren Hirnläsion. Ganz ebenso rein gelang es Witkowski, am Frosch die wesentlichen Erscheinungen der Commotion durch einen einmaligen Schlag zu erzeugen. Jeder Frosch wird in einen bewusstlosen, lähmungsartigen Zustand gebracht, wenn man ihn mit dem Kopf nur mässig stark auf eine feste Unterlage schlägt. Witkowski nahm das Centralorgan des also erschütterten Thieres heraus, härtete es und konnte selbst mit dem Mikroskop nichts Abnormes nachweisen.

Damit ist die Existenz der sogenannten reinen Hirnerschütterung und wie wir gleich weiter sehen werden, sowohl ihrer leichteren als tödtlich schweren Grade erwiesen. Es ist aber durch Koch und Filehne's Arbeit noch mehr geleistet worden, indem durch sie die ganze Pathogenese der Hirnerschütterung klar gelegt wurde. Wir sind in den Stand gesetzt, an der Hand des Experiments die Symptomengruppe der Hirnerschütterung genetisch, von ihren ersten Anfängen bis zum tödtlichen Ausgange zu analysiren und zu erklären.

Der Versuch hierzu ist allerdings schon früher gemacht worden. Namentlich verdanken wir H. Fischer eine Hypothese, die viel annehmbares hatte. Er fasste die Hirnerschütterung als bedingt durch eine Circulationsstörung auf und deutete letztere als eine Gefässlähmung. Die Gefässlähmung sollte auf dem Wege des Reflexes zu Stande kommen, welcher zwischen dem Stoss und Anprall und der Störung im Kreislaufe des Gehirns vermittele. Aehnlich wie bei dem Goltz'schen Klopfversuche das Klopfen auf den Bauch des Frosches eine Reflexlähmung der Gefässe dieser Höhle herbeiführt, so sollte der mechanische Insult, welcher das Schädelgehäuse trifft, erschüttert und zusammenschlägt, auch eine Reflexlähmung der Gefässe des Gehirns besorgen. Wir wissen schon durch v. Bezold, dass jede Reizung einer sensiblen Faser die Gefässe zur Contraction bringt und dadurch den Blutdruck steigert, und können uns wohl denken, wie eine länger fortgesetzte, anfangs nur erregende Einwirkung später und schliesslich zur Erschöpfung führt. Bei aller Vorsicht, die man, wie die Kritik und die Erfahrung Leydens gelehrt hat, gegenüber der Lehre von den Reflexhemmungen einhalten muss [1], ist die Entstehung einer acuten vasomotorischen Lähmung der Hirngefässe nach einem heftigen Schlag auf den Schädel gewiss möglich. In der That ist die Gruppe der Goltz'schen Kreis-

[1]) Leyden in Volkmann's Sammlung klin. Vorträge. 1879, Nr. 2.

laufsstörungen nicht bloss nach mehrmaligem und sanftem Klopfen, sondern auch nach einmaligem Schlag oder Stoss gegen den Unterleib beobachtet worden. Mit Fischer würden wir annehmen, dass bei der Hirnerschütterung durch den mechanischen Insult eine Lähmung des Gefässtonus erzeugt wird. Die Contraction in den Arterien ist aufgehoben und die Herzaction verlangsamt. Daher liegt im Anfange die arterielle Leere vor, welche Goltz am linken noch fortarbeitenden Herzen des Frosches gezeigt hat. Später sammelt sich das Blut in den erschlafften, gleichfalls ihres Tonus beraubten Venen an, es folgt Stase und Stauung in den venösen Ramificationen und Sinus der Hirnhäute, eine Ansammlung, die vollkommen analog ist der in den grossen Stämmen der Venae coeliacae und mesaraicae bei dem Goltzschen Klopfversuche. Desgleichen in Uebereinstimmung mit den genannten Versuchen nähme auch der Ausgleich der durch die Reflexlähmung hervorgerufenen Circulationsstörungen eine gewisse Zeit in Anspruch. Die Commotio cerebri würde hiernach den sogenannten Shocksymptomen angehören und bald für sich allein bestehen, indem die Erscheinungen an den Gefässen des übrigen Körpers zurücktreten, bald aber in Verbindung mit einer allgemeinen Gefässparalyse besonders gefährlich werden.

Durch die Versuche von Koch und Filehne ist aber erwiesen, dass nicht eines der im Hirn eingeschlossenen Centra für sich und allein getroffen wird, sondern dass alle, die man isolirt an ihren Thätigkeitsäusserungen beobachten kann, in gleicher Weise und ganz unmittelbar von dem Gewaltact alterirt werden. Durch die Verschiebung des Hirns beim Schlag und Stoss wird die Nervensubstanz direct als solche getroffen und geschädigt. Diese Schädigung äussert sich beim Verhämmern der Thiere darin, dass zunächst sämmtliche Centren erregt werden und dann je länger das Hämmern fortgesetzt wird, in desto tiefere Erschöpfung und Lähmung verfallen. Regelmässig beobachteten die Experimentatoren, dass, wenn sie noch während des Erregungszustandes mit dem Hämmern aufhörten, die Leistung des betreffenden Centrums unter ihren normalen Anfangswerth sank, um sich mehr oder weniger schnell wieder zu heben. War das Thier nicht gleich von vorn herein zu intensiv getroffen worden, so wiederholten sich diese Erscheinungen — Steigerung der Thätigkeit des beobachteten Centrums während und Sinken derselben gleich nach dem Aufhören des Hämmerns — mehrmals, d. h. fing man nach der ersten Pause wieder zu hämmern an, so steigerte sich abermals die Action, oder stellte sich, anders ausgedrückt, wieder Reizung ein und beim zweiten Aufhören ebenso wieder der Nachlass und die Schwächung. Dabei wurde bemerkt, dass nach jeder solchen Pause die neue, durch dasselbe und gleich starke Hämmern erzeugte Reizung nicht mehr die Höhe der beim ersten Zuschlagen gewonnenen früheren Reizung erreichte, sondern um ein Beträchtliches hinter ihr zurückblieb. Grade ebenso, wie mit jeder neuen Verhämmerungsperiode die Reizhöhe weniger anstieg, fiel in der Pause die Erschöpfung immer tiefer, auf eine Stufe, von welcher das letzte Hämmern sie noch einmal, aber nur um ein Geringes aufwärts trieb, bis dann schon während des Hämmerns, also der reizenden Procedur selbst, das Sinken begann und bis zum Stillstand der Function abfiel.

In dieser Weise konnten sämmtliche Leistungen bis auf ein Minimum, ja schliesslich bis auf Null herabgedrückt werden, womit dann die tödtliche Commotion fertig gebracht war. Ebenso aber auch vermochte das Experiment den leichten Erschütterungsgrad hervorzurufen, in dem die Schwächung und Insufficirung der einzelnen nervösen Centren sich schnell und ohne irgend einen bleibenden und spätern Schaden für das Thier wieder ausglich.

§. 200. Bei dieser experimentellen Ermittelung der Art und Weise, wie jedes einzelne Centrum afficirt wurde, war es natürlich nothwendig, das grade in Prüfung genommene Centrum möglichst isolirt zu beobachten. Das Athmungscentrum wurde zweckentsprechend in tiefer Morphiumchloroformnarkose erforscht. Die Respirationsfrequenz des Versuchsthieres betrug 22 in der Minute und stieg während des Experimentirens auf 80; nun Aussetzen des Hämmerns mit sofortigem Absinken der Athemfrequenz auf 20, neues Hämmern und rasches Zunehmen derselben bis 60 und mehr; zweite Pause mit Sinken auf 11 Athemzüge in der Minute und so fort mehrere Male. Endlich ist der Zeitpunkt erreicht, wo schon während des Hämmerns die Verlangsamung eintritt; nachdem die Respiration in der letzten Pause auf 6 in der Minute gesunken war, stieg sie noch einmal unter dem Klopfen bis 27 und sank nun trotz ununterbrochenen Weiterhämmerns auf 22, 16, 13, 8 und 4. Um das Vaguscentrum für sich zu prüfen, mussten mittelst Durchschneidung des Rückenmarks im Halstheil die beschleunigenden Herznerven und die Beeinflussungen der Schlagfolge des Herzens durch eine etwaige Steigerung des Blutdrucks ausgeschlossen werden. Bei einem der Art präparirten Hunde, bei welchem in der Curarevergiftung das Herz 56 Schläge in der Minute machte, sank als Zeichen der Vagusreizung sogleich im Beginne des Hämmerns die Frequenz auf 28. Beim Aufhören der Schläge hob sie sich auf die frühere Höhe und sank mit Aufnahme des Hämmerns wieder auf 28, um in der nächsten Pause auf 64 zu steigen und so weiter. Sowie dann der Vagosympathicus durchschnitten war, zeigte sich das Hämmern ohne Einfluss auf die Schlagzahl des Herzens. In ähnlicher Weise wurden das Centrum der beschleunigenden Herznerven, das vasomotorische Centrum und das Verhalten der Pupillen geprüft. Immer mit demselben Erfolge. Während des Hämmerns stieg der Blutdruck mehr oder weniger beträchtlich an, um bei rechtzeitigem Aufhören schnell zu sinken, und zwar unter seinen Anfangswerth. Wurde das Schlagen lange fortgesetzt, so fiel der Blutdruck schliesslich noch während desselben tief herab.

Diese isolirte Betrachtung der einzelnen eben aufgezählten Centra vergewissert uns dessen, dass *wirklich die beobachtete Minderung und Aufhebung ihrer Function bei fortgesetzter Verhämmerung die Folge einer directen mechanischen Beleidigung ist*. A priori hätten wir zugeben müssen, dass dieselben schweren und allgemeinen Störungen der Hirnfunctionen auch Folge bloss einer alleinigen Insultation des vasomotorischen Centrums sein könnten, gleichgiltig, ob die letztere auf reflectorischem oder direct mechanischem Wege zu Stande gekommen wäre. Eine so schwere Kreislaufsstörung, wie sie die Lähmung des vasomotorischen Centrums bedingt, würde sicherlich

alle Hirnfunctionen, Bewusstsein, motorische und sensible Gebiete schwer, ja bis zur Vernichtung ihrer Function treffen können.

Wie gesagt, schon der Umstand, dass alle die experimentell zu prüfenden Centren bei den mechanischen Insulten, welche ihnen zugefügt wurden, in gleicher Weise reagirten, spricht gegen eine ausschliessliche und alleinige Affection des vasomotorischen Centrums. Um aber darzuthun, dass nicht eine primäre Kreislaufsstörung, sondern ganz unzweideutig eine directe Beeinflussung der Nervensubstanz dem Wesen der Hirnerschütterung zu Grunde liegt, vervollständigten Koch und Filehne ihre Versuchsreihe noch durch Studien an dem sogenannten Cohnheim'schen Salzfrosch. Bekanntlich kann ein Frosch, dem das Gefässsystem mit Kochsalzlösung ausgespritzt ist, noch längere Zeit hindurch lebendig fortfunctioniren. Wird der Schädel eines solchen Frosches gelinde verhämmert, so zeigt sich an ihm derselbe Typus von Hebung und Senkung in seinen einzelnen, der Controlle unterworfenen Functionen. Dadurch ist der Beweis dafür, dass die Commotion sowohl als die Restitution absolut unabhängig vom vasomotorischen Centrum zu Stande kommen können, erbracht. Der Froschversuch beseitigt jeden Zweifel am Vorkommen directer, von der Circulation unabhängiger mechanischer Beeinflussungen der nervösen Centren. Wie sie beim Frosche auch nach Ausschneiden des Herzens und damit Fortfall jeder Blutbewegung noch weiter arbeiten können, so können sie auch in diesem Zustande der Befreiung von circulatorischen Einflüssen direct durch die Schläge gereizt und gelähmt werden.

§. 201. Gegen diesen Schluss kann allein eingeredet werden, ob denn wirklich der Parallelismus zwischen dem mehrmaligen Klopfen und dem einmaligen wuchtigen Schlage so rein ist, wie Koch und Filehne meinen. Diese Frage beantwortet die Arbeit Witkowski's. Witkowski beschränkte sich darauf, das Verhalten des vasomotorischen Centrums an Thieren zu prüfen, die durch einen starken Schlag mehr oder weniger betäubt, d. h. also erschüttert waren. Der Blutdruck war am curarisirten Thiere schon vorher bestimmt worden — und stieg nach dem Schlage von 145 auf 185 Schläge, während gleichzeitig die Pulsfrequenz von 108 auf 72 Schläge sank. Nicht also bloss leichtes Hämmern, sondern auch der eine starke Schlag bringt den Blutdruck zum Steigen. Von einer primären vasomotorischen Lähmung, die ein tiefes Sinken des Blutdrucks ohne Weiteres und sogleich zur Folge haben müsste, kann mithin nicht mehr die Rede sein. Die Verschiebung und Quetschung, welche das Gehirn bei jedem Stoss gegen sein knöchernes Gehäuse erfährt, mag die Nervenmasse in einer Weise und einem Grade alteriren, welcher sich zwar nicht in Zerreissungen ihrer Substanz oder ihrer Gefässe offenbart, aber ausreicht, eine augenblickliche Suspension und zeitweilige Vertaubung der centralen Thätigkeiten heraufzubeschwören. Möglich, dass die bei jedem Stoss und Schlag stattfindende Verdrängung und höhere Spannung des Liquor cerebrospinalis die Gleichmässigkeit der Wirkung in allen Hirnprovinzen besorgt und vermittelt, wenigstens befähigt ihre Vertheilung durch das ganze Gehirn und ihre leichte Verschiebbarkeit diese Flüssigkeit in hohem Masse zu solcher Rolle. Duret hat ihr dieselbe in einem

ganz anderen Sinne vindicirt. Die gewaltsam hastige Verschiebung der Flüssigkeit bei einer traumatischen Insultation des Kopfes soll sie gegen den vierten Ventrikel mit einer Kraft pressen und drängen, die dessen Boden und Wandungen in bevorzugter Weise schädigt. Duret will daher die Bezeichnung Hirnerschütterung ersetzt wissen durch die des traumatischen Hirnrückenmark-Shock (Choc céphalo-rachidien). Wir kommen auf seine Theorie weiter unten ausführlicher zurück.

§. 202. Ist es durch die Arbeiten der erwähnten Forscher festgestellt, dass eine anatomisch nicht nachweisbare, aber durch ein Trauma verursachte Störung im Gehirn den Getroffenen zu tödten vermag, so muss man nothwendig zugeben, dass dieselbe Störung auch dort wirksam gewesen sein kann, wo anderweitige, sehr augenfällige Verletzungen vorliegen. Hierbei kann die Hirnerschütterung als das an sich und allein Tödtende, oder als etwas für den lethalen Ausgang nur Mitwirkendes gedacht werden. Am meisten geneigt an die Hirnerschütterung als caussa mortis zu appelliren wird man dort sein, wo die innerhalb der Schädelhöhle vorgefundenen Veränderungen zu unbedeutend sind, um den raschen Tod bald und unmittelbar nach dem Unfall zu erklären. Weniger scheint diese Nöthigung bei den ausgedehnteren Hirnläsionen, wo ein halber oder ganzer Lappen z. B. gequetscht ist, vorzuliegen. Allein auch in diesen Fällen dürfen wir nicht vergessen, dass sehr umfangreiche Hirnverletzungen, Quetschungsherde von ganz beträchtlicher Grösse oft vorkommen, ohne irgend ein Symptom zu machen und erst an der Leiche gefunden werden, wenn der Verletzte zufällig einer anderen Störung, einem Erysipel oder einer Pyämie erlag. Wenn scheinbar dieselben Quetschungen an derselben Stelle das Leben des Patienten einmal verschonen, ja seine Hirnfunctionen kaum alteriren und das andere Mal unter schwerster Beeinträchtigung derselben ihn tödten, dann werden wir uns des Gedankens nicht erwehren können, dass selbst bei ganz bedeutenden und erschreckend grossen Hirnverletzungen nicht der bei der Section aufgedeckte Zertrümmerungsherd des Todes Ursache war, sondern hier noch ein weiteres Moment wirkte, welches wir nicht ohne Grund dann in der gleichzeitigen Commotion vermuthen dürfen. Damit aber es erlaubt ist, in den betreffenden Fällen überhaupt die Commotion in Betracht zu ziehen, war es nöthig, dass so sicher als gegenwärtig die reine tödtliche Commotion durch das Experiment festgestellt war.

Früher hat man dieses Verhältniss umgekehrt. Man hat in allerlei Besonderheiten, welche der Verbreitung und Vertheilung oder der Form und Grösse von Quetschungsherden entnommen waren, die pathologische Grundlage der Hirnerschütterung, ihr Leichenbild construiren wollen. Hierfür suchte man namentlich die kleinen disseminirten Quetschungsherde, die sogenannten capillären Apoplexieen zu verwerthen. R. Bright hat sie zuerst beschrieben und abgebildet und Rokitansky ihr häufiges, aber durchaus nicht constantes Vorkommen bei Hirnerschütterungen bestätigt. Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen Blutpunkten auf Durchschnitten des Gehirns. Letztere bestehen aus frischem Blute, lassen sich abspülen und kommen bei sanftem Druck wieder zum Vorschein. Die capillären Apoplexieen

stellen dagegen Nadelkopf grosse Klümpchen geronnenen Blutes vor, welche als solche sich mit der Spitze des Scalpells herausheben lassen. Ihre Zahl ist oft sehr gross, manchmal aber auch recht gering und dann meist auf die Hirngegend unter der getroffenen Schädelstelle beschränkt. Zuweilen sind diese kleinen apoplectischen Herde in der That die einzige Störung, die uns auffällt. Häufiger aber verbinden sie sich mit umfangreichen Quetschungen, disseminirten Herden von Zertrümmerung und Zerstörung der Hirnmasse. Schon diese Combination zeigt, wohin die capillären Apoplexieen gehören, nämlich zur Hirnquetschung und nicht zur Hirnerschütterung. Für die letztere haben sie um so weniger Bedeutung, als sie ja nicht immer, sondern nur häufig in ihrem Gefolge angetroffen werden. Wir wissen jetzt, dass das klinische Bild der Hirncommotion ein einheitliches ist, d. h. dass die Hirnfunctionen, um deren Minderung, Herabsetzung, ja Aufhebung es sich bei ihm handelt, wesentlich dieselben sind und nur dem Grade nach verschieden leiden, gesunken und geschwächt erscheinen, daher dürfen wir das anatomische Substrat der Krankheit nicht in den verschiedensten, hinsichtlich ihrer Function sogar heterogenen Hirnprovinzen suchen. Die disseminirten Apoplexieen, klein oder gross, sind ebenso wie die Erweichungsherde, deren Ausgangspunkt sie oft abgeben, Herderkrankungen; was aber wir als Hirnerschütterung bezeichnen, ist eine diffuse Affection und muss daher das Hirn als Ganzes betreffen. Eben deswegen hat auch Laugier's Behauptung, dass der alleinige Sitz der Störungen bei Hirncommotion in der Rindenschicht der grossen Hemisphäre zu suchen sei, keinen Werth. Laugier sieht in dem Verlust der Besinnung das Charakteristische der Hirnerschütterung und muss dem entsprechend die Schädigung in das Organ des Bewusstseins verlegen. Eine specifische Veränderung an demselben hat er aber nicht gefunden. Andere haben wieder andere Symptome für das Wesentliche bei der Commotion gehalten und dem entsprechend in den Hirntheilen, welche den betreffenden gestörten Functionen vorstehen, die Läsion gesucht. Da die Analyse der klinischen Symptome uns nicht bloss die Intelligenz und nicht bloss die Herzaction, sondern beide zugleich und weiter auch noch die Motilität und Sensibilität der Patienten alterirt zeigt, so kommen wir mit dem anatomischen Nachweis von Störungen bloss in einer Hirnprovinz nicht aus.

§. 203. Die capillären Apoplexieen findet man nach Gewalteinwirkungen auf den Kopf am häufigsten in der Gegend der Medulla oblongata. Beck erhielt bei seinen Experimenten in mehr als einem Male als einzige Folge der künstlich gesetzten Hirnerschütterung ein Extravasat am Boden des vierten Ventrikels. Desgleichen sahen Koch und Filehne bei gewissen Lagen ihrer Versuchsthiere Quetschungen und Blutaustritte im Halsmark, selbst wo sie nur wenige und schwache Hammerschläge gegen die Scheitelbeine derselben geführt hatten. Westphal vermochte auf dem Querschnitt des in Alkohol erhärteten Marks von Kaninchen, deren Schädel er mit dem umgekehrten Percussionshammer nur ein Mal oder einige wenige Male angeschlagen hatte, eine Sprenkelung durch sehr zierliche, kleine Hämorrhagieen nachzuweisen. Diesen Blutaustretungen und kleinsten Quetschungs-

herden in der Gegend des vierten Ventrikels giebt Duret eine besondere Bedeutung. Er geht nämlich, wie schon erwähnt, von der Annahme aus, dass der, bei einem Schlag oder Stoss gewaltsam und plötzlich verdrängte Liquor cerebralis mehr als alle anderen Hirntheile den Boden und die nächste Nachbarschaft des vierten Ventrikels insultiren muss. Der zusammengeschlagene Schädel drückt, wenn der Schlag von vorn, oder vom Scheitel oder von einer Seite wirkt, das Grosshirn und mit ihm die Seitenventrikel zusammen. Die in diesen eingeschlossene Flüssigkeit suche auszuweichen, und zwar in erster Stelle durch den Aquaeductus Sylvii in der Richtung gegen den vierten Ventrikel. Da in den Seitenventrikeln mehr Wasser als im vierten Ventrikel enthalten ist, so würden nunmehr plötzlich die Wandungen des letzteren so gewaltsam ausgedehnt und von innen her gepresst, dass sie eine Reihe von Quetschungen, und zwar je nach der Stärke des Stosses bald geringeren, bald höheren Grades erlitten. Beweisend hierfür schien Duret ein Injectionsversuch in den Schädel mit einer indifferenten, aber nicht resorbirbaren Flüssigkeit. Wenn er eine solche plötzlich, aber mit sehr grosser Kraft durch ein Bohrloch in den Schädel trieb, so gelang es ihm, an seinen Versuchsthieren die volle Symptomengruppe der Hirnerschütterung zu erzeugen. Die Menge der gewaltsam hereingestossenen Masse brauchte hierzu bloss gering zu sein, 10 bis 20 Cctm. zu betragen, wenn nur der Stoss auf den Spritzenstempel kraftvoll und momentan wirkte. Jedesmal fand der Experimentator alsdann am Boden oder in der Nähe des vierten Ventrikels zahlreiche grössere und kleinere Ecchymosirungen.

Nach dem bereits oben Entwickelten vermögen wir nicht, aus der Anwesenheit von kleinen oder grossen Quetschungsherden in der Medulla oblongata den ganzen Symptomencomplex der Hirnerschütterung zu erklären. Alle diese Apoplexieen tangiren die Hirnrinde nicht und doch leidet diese grade immer in erster Stelle und oft so gut wie allein.

Eine gewisse Bedeutung lässt sich aber den Ideen und Versuchen Duret's nicht absprechen. Sie erklären, warum so oft in den am Menschen beobachteten und am Thiere erzeugten Commotionsfällen grade die wichtige Gegend des Nodulus vitae Sitz der capillären Hämorrhagieen und kleinen Quetschungsherde ist. Ganz gewiss wird für die Entstehung derselben die Richtung der einwirkenden Gewalt maassgebend, ja entscheidend sein, wie wir das im Capitel von der Hirnquetschung ausführlich darstellen werden.

§. 204. Es ist a priori wahrscheinlich und durch die Erfahrung hinlänglich bestätigt, dass selten nur die Hirnerschütterung eine reine ist, sondern verbunden zu sein pflegt mit noch anderen Läsionen des Hirns und seiner Adnexa, mit Blutergüssen und Zertrümmerungsherden im Hirn, ebenso wie sie das eine Mal ohne Bruch des Schädels vorkommen kann und das andere Mal sich mit den umfangreichsten Zerschmetterungen desselben combinirt.

Daher finden wir so gewöhnlich bei den Sectionen von Patienten, von denen wir meinen, dass sie bald nach einer Kopfverletzung der Hirnerschütterung erlegen sind, die Spuren der Hirnquetschung, der Ruptur und Zertrümmerung der Nervenmasse zum Beweise dafür, dass

die Gestaltveränderung, welche der Schädel erlitt, wirklich im Sinne einer gewaltsamen Compression, also Quetschung, das Hirn traf. So muss die Coincidenz von Hirncommotion und Hirncontusion eine häufige sein. Da wir sehen werden, dass die Hirncontusionen sehr oft keine Symptome machen und am Krankenbette demgemäss sich uns durch nichts verrathen, so ist die genaue Kenntniss der Erschütterungssymptome für uns von um so grösserem Werthe. Wir verstehen jetzt ohne Weiteres die Kritik, welche Pirogoff an seine vorhin erwähnten, durchaus richtig geplanten, aber einer Deutung nicht zugänglichen Experimente legte. An seinen Hunden und Katzen, die er mit dem Kopf gegen die Wand geschleudert hatte, sah er wirklich viele Erscheinungen, die das Krankenbett von Kopfverletzten bietet. Er nahm diese Symptome zu Protocoll und verglich sie dann mit dem Sectionsbefunde. Er erwartete bei reinen Commotionssymptomen: keine irgend wie greifbaren Störungen, bei entwickelten Druckerscheinungen: gewaltige Blutextravasate, bei Hirnläsionen: Paralysen — allein die Befunde intra vitam et post mortem deckten sich nicht. Er glaubte die classische Commotion vor sich zu haben und fand einen Riss durch die Hemisphäre u. s. w. Die Erklärung liegt jetzt auf der Hand. Der gewaltige Riss durch die Markmasse der Hemisphäre machte keine Symptome, die Commotion aber tödtete das Thier. Ein anderes Mal mochte eine Schicht Blut die Hirnoberfläche decken, sie war indess nicht massig genug, um durch Raumanspruch die Circulation innerhalb der Schädelhöhle zu stören. Daher fehlte auch jede Störung am Wohlbefinden des Thieres, trotzdem dass hier die Section die gewöhnlichste Ursache des Hirndrucks aufdeckte. Es braucht die am meisten in die Augen springende anatomische Läsion nicht die Ursache des Todes, ja nicht einmal die des dominirenden Krankheitsbildes zu sein. Deswegen hat die Zertrümmerung eines ganzen Hirnlappens, welche wir bei der Section eines Verunglückten finden und als Todesursache im Protocoll verzeichnen, oft gar keine Schuld am Tode gehabt, derselbe war vielmehr Folge der Hirnerschütterung. Stromeyer schliesst ganz richtig, dass der scharfe Säbel eines Afghanen Schädel und Hirn seines Feindes spaltet, ohne denselben kampfunfähig zu machen, während der stumpfe und schwere Hieb des englischen Dragoners nicht in den Schädel dringt und kaum einen kleinen Quetschungsherd im Hirn setzt, den Gegner aber tief erschüttert und wie todt zu Boden wirft.

§. 205. Die Fälle, wo bei sofort durch Hirnerschütterung tödtlichen Kopfverletzungen jegliche Veränderung am Schädel, in den Hirnhäuten und im Hirne fehlt, sind selten, Pirogoff meint so selten, dass man an ihrer Existenz beinahe zweifeln möchte, und Fano, Follin, Deville und Prescott-Hewett zweifeln in der That an derselben.

Die letztgenannten beiden Autoren haben unter dem Eindruck von allerdings imponirenden Beobachtungen gestanden. Im Hôtel St. Antoine war ein Mann secirt worden, der von einer beträchtlichen Höhe auf das Strassenpflaster hinabgestürzt war. Man fand ihn tief collabirt und bewusstlos, jedoch ohne Lähmung und ohne Krämpfe. In diesem Zustande blieb er einige Stunden, dann starb er. Man

untersuchte den Kopf und fand weder am Schädel, noch seinen Binnenorganen irgend etwas Krankhaftes. Die anwesenden Aerzte glaubten den Tod durch Hirnerschütterung constatiren zu müssen. Da hörte Deville zufällig etwas von dem Falle. Er eilte zur Leiche, fand die Rückgratshöhle unberücksichtigt, und öffnete sie sofort. In ihrer ganzen Ausdehnung war sie mit einem Blutcoagulum erfüllt! Hewett erlebte im St. Georges Hospital die Section eines Knaben, der zwei Stunden nach Sturz aus der Höhe unter dem typischen Bilde der Hirnerschütterung gestorben war. Nur an zwei Stellen über der Schädelgrundfläche fanden sich leichte Quetschungen des Gehirns, anderweitige Störungen fehlten vollständig. Aber als der Thorax, obgleich an der Brust weder eine Hautcontusion, noch ein Rippenbruch bemerkt worden war, geöffnet wurde, fand sich eine Ruptur des Herzens. Die Zahl dieser Beobachtungen lässt sich leicht vergrössern. Hewett und Le Fort (Gaz. des hôpit. 1867 p. 163) ergehen sich in solchen Beispielen. In meiner Klinik starb 18 Stunden nach einem Fall aus der Höhe ein 14jähriger Knabe unter Erscheinungen, welche auf Hirnerschütterung bezogen werden konnten. Das Stirnbein war fracturirt und blossgelegt. Die Section fand an der Bruchstelle ein kleines Extravasat über und unter der Dura und eine leichte Quetschung im vorderen Hirnlappen. Schon zwei Stunden vor dem Tode war bei Entleerung der gefüllten Blase mit dem Katheter der blutige Harn aufgefallen und hatte mich veranlasst, eine Ruptur der Nieren zu vermuthen. In der That war die linke Niere tief bis in ihr Becken eingerissen, aber auch durch den rechten Leberlappen verlief ein 4—5 Ctm. tiefer Riss, aus dem sich reichlich Blut in die Unterleibshöhle ergossen hatte. Wahr ist es, dass, wo das Rückenmark und das Herz nicht eingehender untersucht sind, man kein Recht hat, aus dem Mangel an nachweisbaren Störungen im Gehirn auf Tod durch Hirnerschütterung zu schliessen. Die Vollständigkeit und Genauigkeit der Section ist für einen solchen Schluss die erste Bedingung, leider hat es aber an der nöthigen Sorgfalt und Aufmerksamkeit oft genug gefehlt. Hewett macht eine Reihe von Mittheilungen namhaft, in welchen bloss die Schädelhöhle und kein anderes Organ als das Gehirn anatomisch untersucht wurde. Der negative Fund bedeutet dann natürlich sehr wenig. Nicht minder wichtig für die Beurtheilung rasch tödtender Commotionen sind diejenigen pathologischen Veränderungen, welche die gewöhnliche Sectionsweise gar nicht in Erfahrung zu bringen vermag, sondern allein die microscopische Untersuchung erfasst. Ich denke hierbei nicht an microscopische Störungen in der Nervenmasse des Gehirns, welche dem Erlöschen seiner Function vielleicht zu Grunde liegen, denn ich glaube, dass wirkliche und namentlich lethale Continuitätstrennungen der Hirnsubstanz, gerade wie Zerquetschungen anderer Gewebe, immer mit macroscopisch leicht kenntlichen Gefässzerreissungen, nämlich Blutinfiltrationen und Ecchymosirungen, verbunden sind. Allein es giebt in Folge eines Trauma, welches das Scelett und den Schädel erschütterte, tödtliche Störungen in anderen Organen, die leicht mit einer Hirncommotion verwechselt werden. Die Kenntniss einer solchen in den Lungen hat erst vor einigen Jahren uns das Microscop erschlossen. Eine massenhafte Erfüllung der Lungencapillaren mit flüssigem Fett, welches offenbar aus der Markhöhle zerschmetterter

Knochen intravasirt war, ist vielleicht häufiger, als man angenommen, die nächste Todesursache in Fällen gewesen, in welchen rasch nach ausgedehnten Knochenfracturen unter der Diagnose der Hirnerschütterung und dem Bilde des Shocks bei Besinnungslosigkeit, Collaps und Coma, der Tod erfolgte. Endlich kann ein leichtes Trauma mit einer andern nicht traumatischen Ursache eines plötzlichen Todes concurriren und also dem ersteren zugeschrieben werden, was in Wahrheit der letzteren gehört. Die nächste und unmittelbare Todesursache ruht vielleicht in der hochgradigen Degeneration des Herzfleisches, oder dem Verschluss der Kranzarterien, während die leichte Contusion am Kopfe eine nur entfernte Causa movens, oder gar etwas ganz accidentelles vorstellt. Hier hat das Trauma, ganz abgesehen davon, ob es überhaupt erschütternd wirkte, eine ähnliche Bedeutung, wie ein Schreck, eine körperliche Anstrengung u. s. w. Wenn wir hören, dass die Ruptur des Herzens, an welcher König Philipp V. von Spanien starb, als ihm die Nachricht von der verlorenen Schlacht bei Piacenza gebracht wurde, durch Schreck verursacht war, oder uns erzählt wird, dass ein Mann mit hochgradiger fettiger Degeneration des Herzens in Folge der Anstrengung beim Aufheben einer schweren Last gestorben sei, so werden wir auch in dem folgenden, im Sectionshause des Dorpater Stadthospitals obducirten Falle eine ursächliche Beziehung zwischen dem Schlag ins Gesicht und dem Tode nicht in Abrede stellen, dennoch uns aber nicht für berechtigt halten, ihn den Fällen lethaler Hirnerschütterung zuzurechnen.

Eine 55 Jahr alte Bäuerin ward auf einem Holzdiebstahl ertappt und hatte nach einem heftigen Streit von dem Waldhüter drei Schläge mit der flachen Hand in's Gesicht erhalten, worauf sie niederfiel, bewusstlos wurde und starb. Leichenuntersuchung drei Tage nach dem Tode: sogenannter apoplectischer Habitus sehr ausgesprochen; aufgetriebenes, dunkelblaues Gesicht, hervorgetriebene injicirte Bulbi, dunkelblaue Leichenflecken. Keine äussere Spuren von Verletzung. Die Kopfschwarte nebst den darunter liegenden Muskeln sehr blutreich. Schädeldecken dunkelrolh, keine Verletzungen an denselben. Ausgesprochene Hyperämie der Hirnhäute und Gehirnsubstanz, in jeder Seitenhöhle circa zwei Drachmen blutig gefärbtes Serum. Lungen hyperämisch, sonst gesund. Linker Herzventrikel hypertrophisch, Arterienklappen insufficient, knorpelhafte Ablagerungen enthaltend. Magen stark mit unverdauten vegetabilischen Nahrungsmitteln gefüllt. Sonst nichts Bemerkenswerthes. (v. Samson Himmelstiern: Mittheilungen aus dem practischen Wirkungskreise des Prof. der Staatsarzneikunde Dorpat 1847, S. 57). Das Gutachten sprach sich dahin aus, dass der Tod durch Gehirnlähmung in Folge plötzlich entstandener Hirnhyperämie eingetreten sei, die Misshandlung aber nur durch die Individualität der Defuncta und die Umstände, wie: Hypertrophie des linken Herzens, kurz vorher aufgenommene reichliche Nahrung, hohe gemüthliche Erregung herbeigeführt sei.

Trotz alle dem bleiben Fälle plötzlichen und raschen Todes übrig, in welchen der Arzt nicht anders kann, als eine reine Hirncommotion als Todesursache zu diagnosticiren. Freilich gehört zu solcher Leichendiagnose immer die sorgfältigste Leichenuntersuchung. Bruns berichtet über zwei Sectionen der Art und andere Kliniker pflichten ihm bei.

Es sei mir erlaubt, hierfür die Protocolle zweier gerichtlicher

Obductionen Dorpats anzuführen, da ich ihre Exactheit verbürgen kann.

Ein zweijähriger, bisher vollkommen gesunder Knabe, war von der Mutter zur Nachtruhe in's Bett gelegt und eine halbe Stunde später neben demselben auf dem harten Fussboden todt gefunden. An der Stirn der Leiche, desgleichen am Scheitel je eine 3/4 Zoll grosse Hautsugillation, die bis in das Pericranium reicht. An den Hüllen des Gehirns und diesem selbst keine auffallende Veränderung, ausser ziemlich starker Injection der Gefässe der Pia mater, des Ependyma und der Plexus chorioid. In den Ventrikeln zusammen etwa 1/2 Unze Serum, in dem Sinus flüssiges Blut, Lungen hyperämisch; im rechten Atrium cordis flüssiges Blut. Alle übrigen Organe des Körpers durchaus gesund.

Ein vierzehnjähriger Bauernknabe war, nachdem man ihn einige Stunden zuvor vollkommen gesund gesehen hatte, todt am Wege neben einem von ihm geführten, mit einem Pferde bespannten Schlitten gefunden worden. Es fanden sich bei der Untersuchung unter dem rechten unteren Augenhöhlenrande und an der linken Seite der vorderen Hälfte des Unterkiefers zwei bogenförmige Flecken von 1 2/3 Zoll Länge und 1/2 Zoll Breite, beide mit excoriirter Oberfläche. Bei dem letzteren drang eine Blutunterlaufung durch die Gewebe, bis auf den Knochen, bei dem erstgenannten Fleck nur in's Zellgewebe unter die Haut. Kleinere gleichfalls oberflächlich sugillirte Flecken in der rechten Schläfegegend, in der Gegend des Manubrium sterni und an den Unterschenkeln. An der unteren Fläche der Kopfschwarte, über dem rechten Stirnbeinhöcker, ohne entsprechende äussere Verletzungen der Haut, zwei Sugillationen von der Grösse eines Fünfgroschenstückes. Die Dura mater stark gespannt, injicirt, die Sinus blutreich, desgleichen die Gefässe der Pia mater. Die Windungen des grossen Gehirns abgeplattet, die Substanz mit vielen Blutpunkten versehen und ziemlich weich, in jedem Seitenventrikel eine Unze röthlichen Serums. Die Gefässe an den Wandungen der Ventrikel auffallend blutreich. Ausser einer ziemlich bedeutenden Hyperämie der Lungen ergab sich nichts Bemerkenswerthes an den Organen der übrigen Höhlen.

Vergleiche auch meinen Vortrag über die Diagnose der traumatischen Meningitis in Volkmann's Sammlung Nr. 101.

Wie in diesen, so ist auch in einigen andern Fällen, z. B. bei H. Fischer (a. a. O.), die strotzende Füllung der sichtbaren grösseren und kleineren Venenzweige in den Hirnhäuten geschildert worden. Dass diese Hirn- und Hirnhaut-Hyperämie das Wesentliche und Constante oder gar das Primäre bei der Hirnerschütterung sei, darf schon wegen der bekannten Schwierigkeiten bei Schätzung der Blutmenge im Schädel und der Incongruenz zwischen dem Blutgehalt des Schädelinhalts im Tode und im Leben nicht behauptet werden. Zudem zeigen die Experimente, warum man bald mehr, bald weniger Blut im Hirn der Erschütterten finden wird, warum der eine Experimentator, wenn er durch eine Trepanationslücke beobachtet, das Blasswerden, der andere die Röthung des Hirns sehen wird. Da bei den Verhämmerungen von Koch und Filehne, ebenso wie bei den stärkeren Schlägen Witkowski's der Blutdruck stieg und verhältnissmässig lange hoch blieb, wird man verstehen, warum Beck die Oberfläche des Hirns blass fand, als er bei einem durch einen Hammerschlag betäubten und zitternden Thiere das Schädeldach rasch aufsägte. Erst mit der Erholung des Thieres füllten sich die Gefässe und wurden die respiratorischen Hirnbewegungen sichtbar. Ich habe in gleicher Weise den Schädel von Kaninchen erschüttert und den Augenhintergrund der

zusammengefallenen, regungslosen und kaum sichtbar athmenden Thiere untersucht. Es ist nicht schwer, wenn man vorher durch Atropin-Instillation die Pupille ad maximum erweitert hat, den Blutgehalt der beiden Netzhautgefässe zu schätzen. Die Gefässreiser waren gar nicht oder kaum sichtbar und das längere Zeit hindurch nicht, bis die Thiere sich erholt hatten, dann erschienen sie deutlicher und vielleicht strotzender als gewöhnlich gefüllt. Auch Koch und Filehne sahen an ihren Versuchsthieren die Gefässe der Kaninchenohren im bekannten Gefässspiele, mit Ueberwiegen des Contractionszustandes bis zur vollständigen Blutleere sich verengen, erst zuletzt folgte, und zwar noch während des Hämmerns, die endliche Dilatation.

§. 206. Die klinischen Erscheinungen der Hirnerschütterung äussern sich wesentlich und vorherrschend in Störungen des Bewusstseins, in Stumpfheit der Intelligenz bis zu soporösen und comatösen Zuständen, verbreiteter Muskelschwäche, Herabsetzung der Empfindlichkeit und Erregbarkeit, Erbrechen, Schwäche und Verlangsamung des Pulses, sowie Darniederliegen der Respiration. Sie lassen sich füglich in zwei Gruppen theilen, in Arten, oder wie man gewöhnlich sagt Grade der Commotion. Wir können sie als leichtere und schwerere Fälle unterscheiden.

Nach einem Fall oder Schlag auf den Kopf vergehen dem Getroffenen die Sinne, unter Schwindel, Flimmern vor den Augen und Sausen in den Ohren schwindet das Bewusstsein, die Kräfte versagen, die Kniee brechen zusammen und die Arme fallen schlaff hinab. Das Gesicht erblasst, der Blick wird starr und ausdruckslos und die Lider schliessen sich. Tritt man an den Verunglückten, so scheint er nicht zu athmen, so oberflächlich ist die Respiration. Der Puls ist kaum zu fühlen, klein, fadenförmig und in der Regel verlangsamt. Nicht lange dauert dieser Zustand. Der Puls hebt sich, es erfolgen einige tiefe Athemzüge, der Kranke schlägt die Augen auf, streckt die Hände und rafft sich auf. Im Stehen und Gehen schwankt er noch etwas, greift nach dem Kopf und klagt über Schmerzen in diesem und an der getroffenen Stelle, über Klingen in den Ohren, Abgeschlagenheit des ganzen Körpers und grosse Ermüdung. Das sind die leichten Fälle, denn mit diesen vorübergehenden Störungen pflegt die Wirkung der Hirnerschütterung erschöpft zu sein. Die Kräfte sammeln sich und der Verletzte nimmt seine Beschäftigung wieder auf. Allerdings können hinterher noch allerlei krankhafte Erscheinungen folgen, gewisse isolirte Functionsstörungen, so namentlich in der Motilität des Bulbus, indem das Auge beim Fixiren vorbeischiesst, desgleichen in der Beeinträchtigung der Sprache, wie Stottern, Schwierigkeit in der Articulation, Unvermögen sich auf gewisse Worte zu besinnen, Verwechselung bekannter Sachen und Begriffe, weiter in der Unordnung gewisser coordinirter Bewegungen, daher Gleichgewichtsstörungen und unzweckmässiges Greifen und Stützen. Hieher gehören auch die interessanten Störungen im Stoffwechsel und der Nierenthätigkeit, welche man als Folgen schwerer Hirnerschütterung erst in jüngster Zeit kennen gelernt hat: der Diabetes insipidus, wie mellitus und die Albuminurie. Alle diese Störungen sind ganz gewiss nicht Folgen einer Commotion im Sinne einer mehr oder weniger acuten Circulationsstörung, sondern

sind die Wirkungen materieller Läsionen einzelner Hirntheile. Weil die Hirnerschütterung so überaus selten ohne diese materiellen Veränderungen, die kleinen apoplectischen Herde, zu Stande kommt, ist es begreiflich, warum man, sowie die Centra bestimmter Thätigkeiten afficirt sind, auch eine entsprechende Störung wahrnehmen muss. Im Näheren auf dieselben einzugehen ist Sache desjenigen Capitels, das sich mit den Wunden und namentlich Contusionen der Hirnmasse zu beschäftigen hat.

§. 207. In den schweren Fällen stürzt gleichfalls im Augenblicke, wo er den Schlag erhielt, der Verletzte zusammen und bleibt vollständig bewusstlos und regungslos, wie im tiefen Schlafe liegen. Es ist nicht möglich ihn zu erwecken, denn er reagirt auf keinen äussern Reiz und macht keine abwehrenden Bewegungen, wenn man ihm die geschlossenen Augen öffnet und die Conjunctiva berührt, er bewegt sich auch nicht, wenn ein schmerzhafter Hautreiz ihn trifft. Allenfalls, dass die Pupille, die bald eng, bald mässig dilatirt ist, bei grellem Lichte sich zusammenzieht und dass, wenn Wasser in den Mund gegossen wird, eine Schlingbewegung folgt. Das Gesicht ist blass und zusammengefallen, die Lebensfülle aus ihm gewichen. Die Oberfläche des Körpers, besonders die Extremitäten, sind kühl. Das Athmen geschieht regelmässig, aber schwach und kaum bemerkbar, unterbrochen nur zuweilen von tieferen seufzerähnlichen Inspirationen. Der Puls ist klein, etwas unregelmässig und wenn auch nicht immer, so doch gewöhnlich verlangsamt. Harn und Koth werden zurückgehalten, oder gehen unwillkürlich ab. Die Kranken erbrechen wiederholt, besonders in der ersten Zeit nach der Verletzung. Dieser Zustand dauert Stunden, manchmal auch Tage lang, dann wird endlich das Athemholen tiefer, der Herz- und Pulsschlag voller und kräftiger. Die Wärme kehrt wieder und mit ihr die Bewegungen und das Bewusstsein. Die Sinne sind intact, die Antworten auf die vorgelegten Fragen klar und verständig. In der Regel folgt jetzt der vorangegangenen Depression ein Stadium der Exaltation. Der Puls wird frequent und hart, die Hauttemperatur etwas erhöht, das Gesicht geröthet, die Pupillen eng, die Augen glänzend. Der Patient klagt über Kopfschmerzen, Unruhe und Schmerzen in allen Gliedern. Die Dauer und Intensität dieses Stadiums ist ebenso verschieden, wie die des ersten. Oft entwickeln sich ernstere Congestionserscheinungen, von denen man den Uebergang in Meningitis fürchtet. Ob wirklich der Commotion an sich eine Meningitis folgen kann, oder ob diese sich nur im Anschluss an gleichzeitige andere Läsionen der Hirnmasse selbst entwickelt, ist noch fraglich, eine Frage, die jedoch für die Praxis nicht gleichgültig ist, da bei länger anhaltenden Commotionssymptomen wir niemals ein Recht haben nur sie allein zu diagnosticiren, sondern immer annehmen müssen, dass andere gröbere oder feinere, ausgedehntere oder beschränktere Hirnläsionen uns verschleiert bleiben, oder sich unter den dominirenden Erscheinungen des Krankheitsbildes zeitweilig verbergen. Je länger der comatöse Zustand der Erschütterten dauert, desto wahrscheinlicher haben im Binnenraum des Schädels noch anderweitige Verletzungen stattgefunden. Nur dann, wenn

die Besserung sehr rasch eintritt, wenn der Kranke nach der Verletzung sich bald erholt und zu sich kommt, darf man mit einiger Sicherheit die reine Commotion diagnosticiren, in allen andern Fällen nicht. Selbst in dem ersteren Falle muss man vorsichtiger Weise auf noch andere nachfolgende Störungen gefasst sein, denn schon kurze Zeit darauf können sehr ernste Druckerscheinungen, Wirkungen einer mittlerweile zur grösseren Masse herangewachsenen Extravasation, auftreten. Oder später in Tagen und Wochen folgen meningitische und encephalitische Symptome, welche im Anschluss an eine örtlich beschränkte und unserer Erkenntniss verschlossene Hirnquetschung sich entwickelten. In den schweren Fällen von Hirnerschütterung, in welchen das Krankheitsbild sich über einen oder sogar über mehrere Tage ausdehnt, darf man, wie schon erwähnt, die vorliegenden Symptome, und seien sie noch so typisch ausgeprägt, nicht ohne Weiteres auf die Commotion allein beziehen. Niemals liegt Commotion allein vor, wenn die Störungen sich steigern, die Tiefe des Sopors zunimmt und der Puls immer langsamer wird, oder gar Krämpfe oder Lähmungen auftreten. Mehr Wahrscheinlichkeit hat die Hirnerschütterung, wenn keine Steigerung der Symptome zu bemerken ist, dieselben vielmehr langsam und stetig abnehmen. Die Wahrscheinlichkeit wächst in solchem Fall allerdings, aber von einer Sicherheit und Gewissheit unserer Annahme reiner und alleiniger Hirnerschütterung müssen wir trotz dem noch entfernt bleiben. In dieser Unsicherheit werden wir durch einige Sectionsergebnisse erhalten, die Fällen entnommen sind, in denen die Patienten Tage lang im Zustande der Hirnerschütterung lagen, dann aber zu sich kamen und genasen, um bald, oder einige Zeit darauf anderen Zufällen zu erliegen. Prescott Hewett theilt solche Beobachtungen mit, desgleichen Evans. Eine ältliche Frau, die überfahren war, brachte man mit deutlichen Symptomen von Hirnerschütterung und einer Wunde an der Hand ins St. Georges-Hospital. Die Commotionserscheinungen liessen bald nach, die Kranke war bei voller Vernunft, sonst wohl und kräftig. Zwei Monate später erlag sie einem Erysipel, welches sich von der Wunde an der Hand entwickelt hatte. Obgleich keiner der behandelnden Aerzte daran gezweifelt, dass hier ein Fall reiner Hirnerschütterung vorgelegen, fanden sich dennoch bei der Section unzweideutige Spuren ausgedehnter Blutansammlungen im Arachnoidealsack. Protrahirte Commotionsfälle kommen am häufigsten bei Fracturen der Schädelbasis vor, so dass die neuesten französischen Autoren das längere Anhalten der Erschütterungssymptome geradezu für ein Zeichen der Basisfractur ansprechen. Hier aber liegen wohl immer verbreitete flächenförmige Extravasate in den Schädelgruben, auf dem Clivus und um die Medulla oblongata bis hinab in den Rückgratskanal.

An der Hand der experimentellen Ergebnisse lassen sich die klinischen Erfahrungen leicht deuten. Die Empfindlichkeit der Rinde, von welcher wir annehmen, dass sie grösser als die jedes andern Centrums im Hirne ist, macht es begreiflich, warum Rindensymptome im Krankheitsbilde vorherrschen. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Erörterungen des nächsten Capitels. Demnächst angegriffen werden die im engen Felde der Rautengrube gelegenen Centra, daher die Bulbärsymptome: Respirationsstörung und Pulsverlangsamung. Auf

den Grad der Commotion kommt es, wie das Experiment gezeigt hat, an, um bald nur das Schwinden der Sinne, die psychische Affection, eintreten zu lassen, bald alle die in Rede stehenden Functionen zu lähmen. Ganz ebenso hängt es von der Dauer und Intensität der Einwirkung ab, ob der Puls verlangsamt oder kaum verändert oder endlich sogar beschleunigt und jagend sein wird.

Das Experiment zeigt wie die klinische Erfahrung, dass selbst schwere Hirnerschütterungen folgen — und spurlos vorübergehen können, dass aber, wo Störungen beschränkter und localisirter Art zurückbleiben, wir ein Recht haben, an umschriebene Herdaffectionen, gleichzeitige Contusionen zu denken. Als specifische Folge der Hirnerschütterung meint Willigk, gestützt auf eine bezügliche Untersuchung, eine ausgedehnte Verfettung der Hirngefässe annehmen zu dürfen. Allein sein Fall war nicht rein. Es lag ein Erweichungsherd vor, von dem jedenfalls die Degeneration auch hat ausgehen können. An Kaninchen, die mit Erfolg erschüttert und wochenlang am Leben erhalten waren, vermochte Witkowski keine Gefässentartung nachzuweisen.

§. 208. Die Behandlung der Hirnerschütterung, einst ein viel discutirtes Thema, erfreut sich jetzt schon lange bestimmter Normen. Vor jedem Eingriff, der die Herzaction noch weiter schmälert, müssen wir warnen. Vor allen Dingen soll für Erwärmung des kühlen Körpers gesorgt werden. Der Kranke bekommt Wärmflaschen an die Füsse, heiss gemachte Tücher auf den Unterleib und die Geschlechtstheile und wird in ein erwärmtes Bett unter dicke wollene Decken gebracht. Der Kopf wird tiefer gelagert, geschoren, rasirt und sorgfältig untersucht. Die nächste Aufgabe ist die Belebung der Herzaction. Zu diesem Zwecke bedient man sich der Hautreize. Sinapismen in die Herzgrube, das Epigastrium und an die Waden wechseln mit einander ab. In Ermangelung derselben dient ein in heisses Wasser getauchter und an die Herzgegend gedrückter Schwamm. Pirogoff will gute Erfolge von grossen flüchtigen Vesicatoren, mit denen er den glatt rasirten Kopf bedeckte, gesehen haben. Weiter empfehlenswerth sind die subcutanen Aetherinjectionen, die man in kurzen Zwischenräumen 4—6 Mal wiederholen kann. Da oft die Patienten beim Eingiessen von Flüssigkeiten in den Mund dieselben hinabschlucken, so kann man Moschus in grösseren Gaben reichen, besonders wo die Kleinheit und Unregelmässigkeit des Pulses beunruhigend sind. Bei kleinem und frequentem Puls, also in den schwersten Fällen von vasomotorischer Paralyse könnte man durch subcutane Injectionen von 0,0003 Atropin noch versuchen den Blutdruck zu heben. Wenigstens ist von verschiedenen Seiten dem Atropin eine erfolgreiche Bekämpfung der Zustände des Collaps nachgerühmt worden.

Entwickeln sich bei dem aus tiefer Depression erwachten Patienten Congestionen, so ist die Behandlung dieser genau dieselbe, wie bei den gleichen Congestionszuständen nach substantiellen Läsionen der Hirnsubstanz, apoplectischen Zertrümmerungen, Quetschungen und Verwundungen durch Knochenfragmente, oder eingedrungene Instrumente aller Art, eine Behandlung, die wir in den nächsten Capiteln darzustellen haben.

Cap. IV.

Der Hirndruck. Compressio cerebri. Pathogenese und Pathologie.

§. 209. Wir haben gesehen, wie genau die verschiedenen Componenten des Schädelinhalts den ihnen angewiesenen Raum erfüllen und dass jede Raumbeschränkung zunächst den Liquor cerebrospinalis in stärkere Spannung versetzt und damit den intracraniellen Druck steigert.

Die Störungen, welche durch einen erhöhten intracraniellen Druck geursacht werden, bezeichnet man schon lange als Erscheinungen des Hirndrucks.

Es scheint, dass zuerst Verduc [1]) und Boerhave [2]) gewisse schwere Symptome nach Kopfverletzungen durch Druck auf das Gehirn erklärten. „Fisso, fracto contusove cranio, si arteriae, venae, lymphatica vasa sub cranio rupta effuderint suos humores, hi premendo cerebrum producunt mala."

Haller erzählt, dass seinen Experimenten gemäss Hunde durch Gehirndruck in Schlaf verfielen und schnarchten. Wahrscheinlich hat er nicht anders als Astley Cooper experimentirt, der durch eine Trepanationslücke mit dem Finger die Dura in das Hirn drückte. Der Hund zeigte anfangs Schmerz und Reizung, dann als der Druck stärker wurde, Pulsverlangsamung und Coma.

Berühmter sind Flourens Versuche an jungen Tauben, deren dünne und durchsichtige Schädelwandungen ihm ein Anstechen der Arterien ohne vorgängige Trepanation gestatteten. Störungen der Bewegungen und Convulsionen waren die Folgen des Extravasats, konnten aber durch Entfernung des Schädeldaches zum Weichen gebracht werden, ein sicherer Beweis, wie es schien, dafür, dass das im Schädel eingeschlossene Extravasat durch Compression schädlich wirkte. In der unnachgiebig geschlossenen Kapsel war ein Ausweichen undenkbar, folglich konnte es sich, wo ein Druck stattfand, auch nur um ein Zusammendrücken handeln. Daher hielt man die Compression der Hirnsubstanz für eine ausgemachte Thatsache und nahm sie überall da an, wo durch irgend eine äussere oder innere Veranlassung der Raum für den Schädelinhalt beschränkt wurde. Als durch die Arbeiten von Donders und der andern oben erwähnten Forscher in Erfahrung gebracht war, dass der Gefässinhalt des Schädels kein ein für alle Male gleicher, sondern auch im festen Schädel ein dem Wechsel unterworfener ist, lag es nahe, an ein Ausweichen eines Theils vom Schädelinhalt zu denken, wenn irgend ein Fremdkörper für sich Raum beanspruchte. Schon Abercrombie meinte, dass in solchem Falle, weil das Hirn bei den im Schädel überhaupt möglichen Druckhöhen incompressibel sei, die Capillaren comprimirt werden müssten, eine Ansicht, der Traube [3]) den bestimmten Ausdruck gegeben hat, indem er lehrte, die

---

[1]) Chirurgische Schriften. Leipzig 1712. Theil I, S. 284.

[2]) Gerhardi van Swieten commentaria in Herm. Boerhave Aphorismos. Hildburghausae 1754. I. p. 432.

[3]) Traube: Gesammelte Beiträge, herausgeg. von Fränkel. Theil III. S. 560.

Erscheinungen des Hirndrucks könnten nur durch zweierlei Umstände bedingt sein, erstens durch Verschiebungen, welche die Hirntheilchen in der Nähe des Krankheitsherdes oder im ganzen Gehirn erlitten und zweitens durch Blutleere in Folge von Gefässcompression.

Die Vorgänge bei der Raumbeschränkung selbst und ihre Folgen, resp. Erscheinungen experimentell zu studiren, hat Leyden zuerst unternommen und damit eine Reihe bedeutender und wichtiger Arbeiten eröffnet.

In ausführlichster Weise hat endlich Althann auseinandergesetzt, wie die Störungen, welche das Hirn durch Capillarcompression erfährt, die Symptome des Hirndrucks erklären können und so wesentlich dazu beigetragen, die ganze Lehre zu fördern.

§. 210. Raumbeschränkungen der Schädelhöhle begegnen uns:

1) Bei Verminderung der Capacität der Hirnschale, als auch Veränderungen in der Masse oder Configuration der Knochenkapsel selbst, sei es, dass diese allseitig sich verengt, oder die Verkleinerung nur auf eine Stelle beschränkt ist.

2) Durch Massenvermehrung des Liquor cerebrospinalis selbst, oder des Gehirns; durch Oedem, Serumerguss oder Hirnhypertrophie.

3) Durch fremde Körper, die in die Schädelhöhle gedrungen sind, oder

4) durch pathologische Bildungen, die in ihr Platz gegriffen haben, so Blutergüsse, Eiteransammlungen und Geschwülste, welche letztere entweder von der Hirnsubstanz, den Hirnhäuten oder Gefässen ausgegangen, oder ursprünglich ausserhalb der Schädelhöhle entstanden und secundär in dieselbe hineingewachsen sind.

Durch all' diese drückenden Momente wird der Liquor cerebrospinalis verdrängt und stärker gespannt, jedoch nur dann, wenn sie nicht chronisch, sondern in acuter Weise auftreten. Bei chronischer Entwicklung wird in dem Maasse, als der Raum sich verengt, auch mehr Liquor resorbirt, oder gar das Gehirn selbst durch Atrophie verkleinert. Die Osteosclerosis cranii kann die Schädelhöhle in allen ihren Durchmessern verengern, ohne den intracraniellen Druck zu erhöhen. Noch häufiger sieht man, dass nach Zerstörungen des Knochens durch Nekrose oder flache Carcinome die blossliegende Dura sich mit Granulationen bedeckt und immer mehr vom Schädel entfernt, ohne Hirndruck zu erzeugen. Ich habe auf meiner Klinik eine Patientin behandelt, deren Schädel wohl im Umfange des vierten Theiles seines Gewölbes durch ein Krebsgeschwür zerstört und verloren gegangen war. Die Dura stand ³/₄ Zoll tiefer als der Rand des Defects, so dass man den Finger zwischen Schädel und harter Hirnhaut einführen konnte und doch fehlte jedes Symptom eines Hirndrucks. Die Section zeigte die Atrophie der betreffenden Hemisphäre. Wenn man dagegen den noch weichen Schädel ganz junger Thiere, wie Schwartz[1]) das wiederholt ausgeführt hat, allseitig zusammenschnürt, so beobachtet man sofort Störungen, die von einem vermehrten intracraniellen Druck abhängig sind. Eine locale Verdickung des Schädels an seiner Innenfläche, die sich langsam durch Jahre entwickelt, kann ganz ohne Folgen bleiben.

[1]) Schwartz: Archiv für Gynäkologie 1870. Bd. I. S. 364.

So habe ich den Schädel eines Mannes gesehen, bei dem ein Knochenauswuchs nach aussen und noch weiter nach innen vorragte, ohne während des Lebens irgend welche Symptome gemacht zu haben. Wenn aber eine äussere Gewalt plötzlich den Hirnschädel eintreibt, so kann der Knocheneindruck so sehr den Raum beengen, dass die ausweichende Menge Cerebrospinalflüssigkeit sofort die Rückgratsbänder aufs Höchste spannt. Wie der Knocheneindruck von aussen, so wird auch ein Bluterguss im Innern des Schädels Raum beanspruchen und folglich Cerebrospinalflüssigkeit verdrängen.

Die Raumbeschränkungen, mit denen wir es bei den Kopfverletzungen zu thun haben, könnten durch dreierlei Ursachen bedingt sein.

1) Durch ein traumatisches Blutextravasat, dessen Quellen alle Blutgefässe der Schädelhöhle sein können.

2) Durch Schädelbrüche mit Impression, oder eingedrungene fremde Körper.

3) Durch Ansammlung von Entzündungsproducten innerhalb der Schädelkapsel.

Die ersten beiden Ursachen sind unmittelbar durch die Verletzung selbst gegeben, die dritte dagegen bildet sich erst durch Processe, die der Verletzung folgen. Daher sind die Zufälle, welche von einer Erhöhung des intracraniellen Drucks herrühren, sowohl primäre, als secundäre.

§. 211. Die allgemeine Wirkung der Raumbeschränkung ist die Steigerung des intracraniellen Drucks und die Folge dieser ein langsamerer Blutwechsel im Gehirn und seinen Häuten. Wie bedeutend diese Störung des Kreislaufs wird, hängt zunächst von zwei Momenten ab, 1) davon, um wie viel der Raum der Schädelkapsel gegen früher kleiner geworden ist und 2) wie stark die Spannung der Wirbelligamente schon vorher und ursprünglich war, weil hiervon die Grenzen ihrer weiteren Ausdehnbarkeit bestimmt werden.

Schon Malgaigne versuchte in Erfahrung zu bringen, wie viel Flüssigkeit man in die Schädelhöhle injiciren könne, ehe gefährliche Zufälle das Leben des Thieres bedrohten. Zu dem Zwecke spritzte er Wasser in den Arachnoidealsack von Kaninchen. Die Thiere starben, nachdem eine Wassermenge, die den sechsten oder vierten Theil des Schädelinhalts betrug, eingebracht worden war. Daraus schloss er, ohne die Resorption des Wassers in Betracht zu ziehen, dass eine Compression des Gehirns um mindestens $^1/_6$ seines Volumens erst Gefahr bringe und dass, da eine so bedeutende Compression im Leben kaum vorkomme, der Hirndruck ohne Hirnverletzung nicht gefährlich sei.

Malgaigne's Versuche hat in vortheilhafter Weise Pagenstecher modificirt. Er brachte eine erhärtende, nicht resorbirbare Masse, Wachs mit Talg, zwischen den Schädel und die Dura von Hunden und bestimmte nach dem Tode der Thiere das Verhältniss der Wachsmasse zum Inhalt des Schädels. Die Menge, welche eingebracht werden konnte, ohne Drucksymptome hervorzurufen, betrug im Mittel 2,9 %, im Maximum 6,5 % des Schädelinhalts, war also verhältnissmässig gering, aber nicht unbedeutenden individuellen Schwankungen unterworfen.

Der letztere Umstand erklärt, warum das eine Mal sichtbare Verkleinerungen der Schädelhöhle, z. B. Fracturen mit Depression, relativ unschädlich und symptomlos während ihres ganzen Verlaufs bleiben und das andere Mal die gleich tiefe Depression sofort die schwersten Drucksymptome auslöst.

§. 212. Stellen wir uns den Augenblick vor, wo schon eine grössere Menge Liquor cerebrospinalis aus dem Schädel in die Rückgratshöhle gedrängt und die Nachgiebigkeit des in der Wirbelsäule sich ausdehnenden ligamentösen Apparats bereits stark in Anspruch genommen ist. Von diesem Moment an wird jede weitere Schmälerung des Raums rapide, und zwar um das zehn- und hundertfache mehr, als kurz vorher den Druck im Liquor steigern. Das erklärt sich aus den Elasticitätsverhältnissen der thierischen Membranen, die hierbei gespannt und gedehnt werden sollen. In erster Stelle handelt es sich natürlich um eine Erweiterung des Durasackes. Ueber die elastischen Eigenschaften des Duragewebes liegen keine besonderen Untersuchungen vor. Da aber in ihren Sinuswandungen diese Membran die Rolle einer Vene spielt, dürfte es erlaubt sein, auf sie die Resultate von Bardeleben's [1]) Untersuchungen über Venenelasticität zu übertragen. Hiernach verlängern sich bei Belastung mit gleichmässig wachsenden Gewichten die Venen proportional den Quadratwurzeln der Belastung. Trägt man die procentischen Verlängerungen auf die Ordinate und die Gewichte auf die Abscisse eines rechtwinkligen Coordinatensystems auf, so wird nach einiger Zeit die Linie zu einer deutlichen, mit ihrer Concavität stark abwärts schreitenden Parabel. Im Anfange dehnte ein Gewicht von 0,1 die Vene um mehr als 1,0 aus, z. B. von 15,8 auf 16,9, während später, je mehr die Ausdehnung sich der Elasticitätsgrenze näherte, ein Gewicht von 20,0 nöthig war, damit noch eine Verlängerung von bloss 0,5 erzielt wurde. In diesem Stadium also, wo wir uns den Grenzen der Elasticität nahe befinden, wird der ausgedehnte Durasack so auf die Flüssigkeit, die er einscheidet, zurückdrücken, dass deren Spannung in ähnlichen Proportionen wächst. Die Spannung des Liquor cerebrospinalis ist von zwei Dingen abhängig, erstens von der ihn verdrängenden Kraft und zweitens von dem Widerstande, den der Durasack und die Rückgratshöhle ihren Ausdehnungen setzen. Das letztere Moment ist das hauptsächlich Bestimmende. Anfangs geht die Ausdehnung leicht, aber bei einer gewissen Höhe, Weite und Breite derselben wächst der Widerstand des der Dehnung unterworfenen Materials in der Weise, wie wir das eben gesehen haben. Der Liquor kommt unter immer höhere, sehr rasch sich steigernde Spannungen, weil dieselben proportional dem Gegendruck der ausweichenden, elastischen Hüllen sind. Wächst in dieser Lage oder richtiger zu dieser kritischen Zeit das raumbeschränkende Moment nur um ein Geringes, so ist der Effect der minimalen Zunahme schon ein colossaler und beschwört mit einem Schlage die allergrössten Gefahren herauf.

Die Spannung nämlich der Cerebrospinalflüssigkeit nähert sich,

---

[1]) K. Bardeleben: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 1878. Bd. XII. Heft 1.

ja erreicht bei diesem, ihrem rapiden Hinaufgehen, die Spannung der Blutsäule in den Capillaren und bringt dieselbe dadurch zum Stauen und Stocken. In der That braucht ein Capillarrohr nur um eine ganze Kleinigkeit verengt zu werden, um sofort dem Durchtritt von Flüssigkeit die grössten Schwierigkeiten zu bereiten. Nach dem Poisseuleschen Gesetz verhält sich die Ausflussgeschwindigkeit aus capillaren Röhren bei gleichem Druck und gleicher Länge derselben den vierten Potenzen ihrer Durchmesser umgekehrt proportional. Wenn der Durchmesser eines Capillarröhrchens nur um ein Zehntel vermindert wird, fliesst in der Zeiteinheit bloss die Hälfte der frühern Menge aus; wird er um ein Fünftel reducirt, so beträgt die durchströmende Flüssigkeitsmenge nur noch den zehnten Theil der frühern u. s. w. Die blosse Annäherung der Spannung des Liquor d. h. der Druckhöhe, unter welcher er steht, an den Druck in den Capillaren, muss die systolische Erweiterung derselbeu hemmen und schon dadurch die Circulation in ihnen erschweren. Ueberragt aber die Spannung aussen nur um ein Minimum den Druck innen im Capillarraum, so folgt ohne Weiteres ein gewisser Grad der Capillarcompression. Wie gering auch der Grad dieser Compression ausfällt, seine Wirkungen sind enorme. Schon bei kaum bemerkbarer Verengerung geht die Hälfte der Stromgeschwindigkeit verloren, fliesst das Blut durch die engern Bahnen noch einmal so langsam als früher.

Von der Grösse d. h. dem Volumen der raumbeanspruchenden Massen im Schädel wird es abhängen, wie bald ein gefährlicher Grad von Spannung im Liquor cerebrospinalis erreicht wird.

§. 213. Ist es richtig, dass bei einer gewissen Spannungsgrösse einer elastischen Kapsel oder Hülse der geringste Zuwachs an Inhalt, die Circulation innerhalb eines solchen Behälters sofort schwer stört, so wird die Vermehrung von Blut in der Schädelhöhle, wie sie bei jeglicher Hyperämie stattfindet, ohne Weiteres den Strom hemmen können. Wie das bei einer Stauungshyperämie geschieht, liegt auf der Hand, sie ist als solche schon Ausdruck einer Verlangsamung des Kreislaufs, dem die treibenden Kräfte fehlen oder gebunden sind. Wir wissen, wie bald den Larynxstenosen, namentlich denen bei Croup und Diphtheritis, das terminale Hirnödem folgt.

Grade ebenso wird die Blutbewegung und die Leistung des Blutdrucks für das Hirn eine ungenügende sein, wenn die Herzaction erlahmt ist. Bekanntlich hat Stokes die Symptome der Hirnanämie als Mittel zur Diagnose des Fettherzens kennen gelehrt.

Aber auch in Fällen, wo keine Schwächung der Herzkraft und keine Behinderung des venösen Abflusses stattfindet, sogar im Augenblick nicht mehr Blut als früher in die Schädelhöhle gelangt, wird durch dieselbe, gleiche Blutzufuhr der Liquor cerebrospinalis stärker gespannt werden, sowie nur der Tonus der Gefässe nachlässt. Auf die Umgebung eines Gefässes überträgt sich bekanntlich niemals der volle, in diesem Gefäss herrschende Seitendruck, sondern um so viel weniger von ihm, als dem elastischen und tonischen Widerstande der Gefässwand entspricht. Geht nun der tonische, mittlere Contractionszustand verloren, so wird sofort eine grössere Menge Kraft sich auf den Liquor übertragen, dessen stärker gewordene Spannung vergeblich

gegen die bereits zu hoch gedehnten Wirbelligamente drückt. Die Gefässparalyse muss allemal durch diese ihre Wirkung den Blutstrom im Schädel verlangsamen und das um so leichter, als grade jetzt im geschlossenen, nicht weiter ausdehnbaren Behälter, wie schon Althann auseinandergesetzt hat, die allervollkommenste Uebertragung auf die lymphatische Flüssigkeit in den Adventitialscheiden der Gefässe und dem subarachnoidalen Raume stattfindet. Somit wird in den sogenannten Relaxationshyperämieen, der blosse Nachlass in der tonischen Spannung der Gefässwände denjenigen Grad von Drucksteigerung im Liquor setzen, welcher durch Compression die Capillarverengerung und damit die Verlangsamung des Kreislaufs schafft.

Beide, die Stauungs-Hyperämie sowohl als die Relaxationshyperämie führen in denjenigen ihrer niederen Grade, welche zwar die Circulation beengen, aber nicht sofort auch sperren, zum Hirnödem. Das ist in anderen Körpertheilen nicht der Fall, sondern allein Folge derjenigen eigenthümlichen Circulationsverhältnisse im Hirn, die uns schon vielfach beschäftigt haben. Sonst ändert sich durch die Lähmung der kleineren Arterien bei ungehemmtem Abfluss durch die Venen die Lymphbildung nicht, wie Paschutin und Emminghaus[1]) dargethan haben, während bei Vorgängen, welche der Stauungshyperämie entsprechen, die Lymphe um das 4- bis 6fache reichlicher geliefert wird. Im Hirn dagegen entwickelt sich in beiden Fällen das Oedem, weil hier die Relaxationshyperämie eben auch den Venenstrom durch die Capillarcompression herabsetzt, also der Abfluss durch die Venen kein ungehemmter, vielmehr ein gleichfalls verzögerter ist. Die reichlichere Bildung der Lymphe vereinigt sich alsdann noch weiter mit der erschwerten und gehinderten Abfuhr derselben, welche ja, wie wir gesehen haben, vom Schädel aus vorzugsweise durch den Venenstrom selbst geschieht. Es ist aber einleuchtend, dass eine Vermehrung der cerebrospinalen Flüssigkeiten ihrerseits wiederum und noch weiter die Circulation im Schädel herabsetzen und die Drucksymptome steigern wird. Aus diesen Beziehungen der Lymphabsonderung zu denjenigen Störungen des Kreislaufs in der Schädelhöhle, welche ihn verlangsamen, folgt, wie schwer im gegebenen Falle dieselben, bei Fortbestehen des Raum beanspruchenden Moments sich auszugleichen vermögen.

Die klinische Erfahrung lehrt, dass es auch Wallungszustände giebt, welche Symptome derselben Art, wie die Hyperämieen durch Behinderung der venösen Abfuhr und durch Lähmung des Arterienrohrs machen. Das sehen wir namentlich bei den im Kindesalter vorkommenden, der wirklichen Meningitis so nahe stehenden und nur durch Mangel eines anatomischen Entzündungsbefundes von ihnen unterschiedenen, congestiven Wallungen. Sie beginnen mit fluxionären Hyperämieen, führen zu ödematösen Transsudationen und tödten endlich durch den Hirndruck. Huguenin's Schilderungen der Leptomeningitis infantum haben uns in dieser Beziehung ganz besonders interessirt. Im Falle eines hydrocephalischen Ergusses in die Ventrikel, wölbt sich durch den innen beginnenden Druck, die kindliche Fontanelle und

---

[1]) Emminghaus: Arbeiten an der physiologischen Anstalt zu Leipzig. 1874. S. 51.

pulsirt deutlich, aber während das Herz noch kräftig arbeitet, die Herzkraft also noch normal ist, wird die Pulsation der Fontanellen schwächer. Der intracranielle Druck durch die Zunahme der ventriculären Cerebrospinalflüssigkeit ist so gross geworden, dass dem Eindringen der Blutwelle in das Gehirn mittlerweile Hindernisse bereitet sind.

Die Wallungszustände derjenigen, die sich chronisch an Alkohol vergiften und derjenigen, die mit Prädispositionen zu Geisteskrankheiten erblich belastet sind, führen bekanntlich zu Degenerationen der Hirnrinde, also Ernährungsstörungen aus ungenügender Ernährung, allein hier handelt es sich wohl nicht um ein intactes Nervensystem, sondern ein durch vasoparalysirende Einflüsse bereits erschüttertes oder durch Erkrankungen der Gefässwände, wie Verdickung und fettige Degeneration geschädigtes.

Jedenfalls wird nicht jede fluxionäre Hyperämie ohne Weiteres den Kreislauf behindern, im Gegentheil wird unter einem verstärkten Seitendruck auch die Kraft der Gefässwand vermehrt werden und folglich ein der grösseren Einströmungsmenge proportionales Vorrücken der Blutsäule durch die Capillaren in die Venen stattfinden. Das zeigen am besten Experimente von Cramer, welche ich später genauer beschreiben werde. Cramer trieb unter grossen Druckhöhen von 300, 400 und 500 Mm. Quecksilber Blut durch die Hirngefässe eines Hundes und sah genau entsprechend dem gerade angewandten Injectionsdruck auch den venösen Druck um das Doppelte, Drei- und selbst Fünffache steigen. Bei noch höherem Druck ändert sich das freilich, wie ich Gelegenheit hatte in Erfahrung zu bringen; da treten Störungen in den Hirnfunctionen des Thieres auf, die ich auf eine Verlangsamung im Kreislauf der Schädelhöhle beziehen musste. Das steht aber doch, nach Cramer's Experimenten und analogen schon älteren von E. Bidder[1]) fest, dass eine Drucksteigerung um nahezu das Dreifache in der Carotis, den Durchtritt von Blut durch die Schädelhöhle fördert und beschleunigt — folglich und ganz sicherlich nicht jede fluxionäre Hyperämie die Ernährung des Hirns depotenzirt. Allein etwas anderes ist es, wenn diese fluxionäre Hyperämie zu Krankheiten tritt, welche bereits den Rauminhalt der Schädelhöhle gemindert haben. Dann wirken sie ganz gewiss, ebenso wie die Stauungs- und die Relaxationshyperämieen stromverlangsamend. Es ist bekannt, dass im Verlaufe gewisser Hirngeschwülste, apoplectiforme Anfälle, durch Schwinden des Bewusstseins oder intercurrirende, comatöse Zustände ausgezeichnet, vorkommen und wieder vergehen. Gewöhnlich handelt es sich alsdann um sehr gefässreiche Tumoren, teleangiectatische Gliome, oder reich vascularisirte Carcinome. Die Anfälle entstehen nachweisbar unter dem Einfluss einer Kopfcongestion, einer fluxionären Hyperämie, mit deren Schwinden sie wieder, wenigstens zeitweilig, vergehen. Gerade ebenso können die Kopfcongestionen dort wirken, wo ein grösseres Knochenstück tief gegen die Schädelhöhle eingedrückt ist, oder ein traumatisches Extravasat zwischen Knochen und Dura liegt. Die Knochenimpression und das Blutcoagulum machen vielleicht keine Symptome, da sie dem freien Durchtritt des Blutes durch das Schädelcavum noch Raum gewähren, allein die Congestion tritt hinzu, ver-

[1]) E. Bidder: Holst's gynäkologische Beiträge 1867. H. 2. S. 188.

drängt mehr Liquor und steigert dadurch im Augenblick dessen Spannung zu unerträglicher Höhe — dann ist die Verlangsamung des Stromes da, auf welche das ganze Hirn und einzelne seiner Theile besonders früh und arg reagiren. So erklären sich uns die vielbesprochenen Fälle, in denen die durch das Trauma gesetzte Raumbeengung lange Zeit hindurch ganz gut vertragen wird, bis auf einmal die schwersten Symptome da sind. Dieselben gehen unter unserer Behandlung wohl auch zurück, aber sie kehren bei den geringsten Veranlassungen d. h. bei allen den Einwirkungen auf das Herz und Gefässsystem wieder, welche gelegentlich Fluxionen machen. Das ist die Bedeutung des gefürchteten Blutandrangs bei Kopfverletzten. Es ist begreiflich, wie seine Geschichte zu allen Zeiten Veranlassung gegeben hat, den Aderlass und die Depletionen zu loben.

Die häufige Wiederholung dieser congestiven Zufälle steigert die Gefahr, denn jede Verlangsamung des Blutstromes im Schädelinnern weckt die Neigung zu vermehrter Transsudation und Lymphbildung und leitet so das Hirnödem ein, welches unmerklich beginnen und allmählig zu gefährlicher Höhe ansteigen kann. Der Vorgang entspricht ganz demjenigen, welcher das Marshall Hall'sche Hydrocephaloid charakterisirt. Hier in den Fällen tief gesunkener Ernährung und Herzschwäche handelt es sich von vorn herein um eine Anämie, eine Kreislaufsverlangsamung mit geringer Füllung der Arterien aber bedeutender Anschoppung in den Venen. Wir werden hinlänglich oft die Krankengeschichten von Kopfverletzten erzählen, bei denen ganz allmählig immer schwerere Symptome einer behinderten und zuletzt gehemmten Circulation sich entwickelten. Ich denke, die Fälle lassen sich einfach als solche deuten, in welchen die primär gesetzte Raumbeengung nur wenig den Kreislauf belastete, aber mit den anwachsenden secundären Störungen, vasomotorischen Paralysen oder ödematösen Transsudationen die Leistung desselben immer mehr herabdrückte, bis endlich die ihm bereiteten Hindernisse unüberwindliche wurden.

Althann fasst das Ergebniss seiner Deductionen präcise zusammen: Da es für die Ernährung der Gewebe, hier des Gehirns, gleichgültig ist, ob die Zufuhr des arteriellen Bluts durch Verlangsamung der Circulation, oder Verminderung der Blutmenge beeinträchtigt wird, so müssen die Hyperämieen genau in derselben Weise, wie die Anämieen die Ernährung des Gehirns mindern und schliesslich zu den gleichen Störungen der Hirnfunctionen führen. „Langsamer Blutwechsel und mangelhafte Ernährung des Gehirns finden in gleicher Weise statt, ob die Circulation durch grössere Widerstände im Schädel, oder durch geringere Herzleistung herabgesetzt ist, ob die Widerstände absolut oder relativ zu gross sind, ob ein erhöhter intracranieller Druck den Capillarraum verengt, oder eine niedrige arterielle Spannung die normalen oder sogar abnorm geringen Widerstände nicht zu überwinden vermag."

§. 214. In der voranstehenden Darstellung habe ich versucht, in nuce die Verhältnisse zu entwickeln, unter denen raumbeschränkende Störungen Capillarcompression im Hirne machen. Die ausführ-

liche Motivirung der Theorie gehört Althann, auf dessen Arbeit ich hiermit verweise.

Da aber nicht bloss auf dem Wege eines theoretischen Raisonnements diese Dinge zu ergründen sind, so musste auch noch in anderer Weise, durch das Experiment und durch besondere klinische Erfahrungen das Thatsächliche der Lehre festgestellt werden.

Wir haben zunächst Beweise dafür zu bringen, dass bei acuter Raumverminderung der Schädelhöhle wirklich der Liquor cerebrospinalis in stärkere Spannung versetzt wird. Hierfür sprechen die Erfahrungen, welche man über das Auftreten von Symptomen des Hirndrucks bei Meningocelen und Spina bifida gemacht hat. Ich habe an Kindern, die mit diesen Störungen behaftet waren, zeigen können, dass bei sanft sich steigernder Compression das Kind in Schlaf verfiel und sein Puls langsamer schlug, während ein brüsker Druck Convulsionen hervorrief. Die Wölbung der Fontanellen und ihr deutlicheres Pulsiren bei der tuberculösen Meningitis im Stadium des hydrocephalischen Ergusses ist bekannt. Quincke [1]) hatte Gelegenheit, bei einem Kinde mit rasch sich entwickelndem Hydrocephalus und unzweifelhaften, namentlich in der Sehnerven-Papille deutlichen Drucksymptomen direct die Spannung des durch Punction sich entleerenden Liquor zu messen. An die mit einem Hahne versehene Canüle des Troicarts war durch einen kurzen Kautschukschlauch das Manometer befestigt. In horizontaler Lage des Kindes gemessen betrug der Druck 30—40 Mm. Quecksilber, eine Druckhöhe, von der es keinem Zweifel unterliegt, dass sie den Blutdruck innerhalb des Capillargebietes übertrifft und dieses verengen und zusammendrücken muss. In seinen oben citirten Experimenten konnte Koch zeigen, dass, wo sehr bedeutende venöse Stauungen künstlich erzeugt werden, die Spannung des Liquor cerebrospinalis steigt. Bei Compression des Halses und Brustkastens zeichnete der Schwimmer seines Manometers beistehende Curve (Fig. 45). Von

Fig. 45.



a bis b die gewöhnlichen respiratorischen Erhebungen, von b bis c Compression des Halses, bei c Nachlass der Compression und Abfall der Curve.

Eine entsprechende Zunahme der Wölbung des Ligamentum occipito-atlantic. post. hat Duret registrirt. Seine Curve ist an einem Thiere gezeichnet, dem eine Injection von erstarrender Wachsmasse unter die Dura gemacht worden war (Fig. 46).

Durch keine Thatsache wird die Bedeutung und Leistung des Liquor cerebrospinalis in ein so helles Licht gestellt, wie durch diejenigen Versuche, welche den Nachlass schon entwickelter Druckerscheinungen constatiren, sowie nur dem Liquor Gelegenheit zum

---

[1]) Quincke: Archiv für klinische Medicin. Bd. XXI. S. 453.

freien Abfluss aus der Schädel-Rückgratshöhle gegeben ist. Ich kann hierfür einen schlagenden Beleg beibringen, eine Curvenzeichnung, die ich an einem Hunde gewann. Nachdem durch Einführen eines Schwammes in ein Trepanloch Hirndruckerscheinungen erzeugt und auf die Trommel des Kymographion verzeichnet waren, spaltete ich das Ligamentum occipit. atlant. und öffnete den Sack der Dura. Dem Abfluss

Fig. 46.



der Cerebrospinalflüssigkeit folgte sofort und deutlich ein Abfall in der Höhe der graphisch darstellbaren Störungen. In beistehender Curvenzeichnung repräsentiren die ersten 4 breiten und hohen Wellen den arteriellen Druck in der Carotis eines Hundes, dem durch eine Trepanationslücke eine Wachsmasse ins Cavum cranii gespritzt war (a bis b). Als dem Liquor cerebrospinalis durch breite Eröffnung des Lig. occipito-atlanticum Ausfluss verschafft war, zeichnete der Schwimmer die Curve b bis c. Der Druck in der Arterie ist geringer und der Puls rascher geworden (Fig. 47). Ein ähnlicher Versuch von

Fig. 47.



Duret hat meine Resultate bestätigt (Exp. VII und Exp. VIII auf p. 76 und 79). Nach Injection einer grösseren Portion Wachs in den Schädel eines Hundes stand die Respiration des Thieres still, sowie aber ein Stich in die Membrana obturatoria gemacht worden war und der Liquor im Strahl von 50—60 Mm. Höhe herausspritzte, fing der Hund wieder zu athmen an.

Meine und Duret's Versuche erhalten eine schöne Bestätigung durch eine Krankengeschichte, welche ich dem Jahrgang 1875, Vol I, p. 280 der Medical Times entnehme. Hilton behandelte einen Patienten mit einer Fractura baseos cranii, dem zu einem Ohr viel Liquor cerebrospinalis ausfloss. Durch künstliche Stauung des venösen Blutes konnte der Ausfluss enorm gesteigert werden. Wenn Hilton den Kranken tief einathmen liess, ihm Nase und Mund schloss und nun forcirt exspiriren hiess, so strömte geradezu die Flüssigkeit aus dem Ohre, so dass in wenig Augenblicken mehr als eine halbe Unze aufgefangen werden konnte.

§. 215. Ein zweiter Weg, Einsicht in die Circulationsverhältnisse der Schädelhöhle zu gewinnen, besteht in der Beobachtung des Blutstromes innerhalb der zuführenden und abführenden Bahnen, soweit hierfür die Hülfsmittel unserer Kunst ausreichen. Ich habe in einer Reihe von Versuchen den Blutdruck in der Carotis und in den vom Schädel abführenden Venen bestimmt, während ich durch eine Trepanationsöffnung in der von Pagenstecher angegebenen Weise eine erstarrende Mischung von Wachs und Talg in die Schädelhöhle spritzte oder auch in anderer Weise den Raum für das Gehirn und seine Adnexa kürzte. In dieser Weise verschaffte ich mir recht interessante Curven, deren Typen in nebenstehenden Holzschnitten wiedergegeben sind (Fig. 48 und 49).

In die Carotis eines tief in Fig. 48 durch Chloroform und Morphium betäubten und in Fig. 49 durch Curare beruhigten Hundes war eine dreischenkelige Canüle geführt und deren senkrechter Theil mit der Flüssigkeitssäule eines Fick'schen Wellenzeichners verbunden worden. Durch eine schon vorher angebrachte Trepanationsöffnung, in welche eine nach Leyden's Vorgang construirte Schraube gebracht war, wurde eine dünnflüssige Gallerte injicirt, in Fig. 48 unter einem Druck von 80—100, in Fig. 49 unter einem solchen von 100—120 Quecksilber. Bis zur Ordinate ab sind einige normale Pulse gezeichnet, dann beginnt die Wirkung der in die Schädelhöhle injicirten Masse. Ich habe in meinen Zeichnungen die Abscissenlinie fortgelassen, da es ja nur auf Feststellung der Verhältnisszahl ankommt. Der Anfangsdruck betrug in Fig. 48 90 Mm. Quecksilber, in Fig. 49 110 Mm. Die niedrigen Zahlen erklären sich aus der Vergiftung der Thiere durch Morphium, Chloroform und Curare. Man sieht aus den Curven, 1) dass der Blutdruck nach Beengung der Schädelhöhle sofort und deutlich steigt, 2) dass ebenso die Frequenz der Pulse abnimmt und 3) dass die Amplitüde der einzelnen pulsatorischen Oscillationen eine ganz andere wird, nämlich bedeutend höher ansteigt und tiefer sinkt, als vor der Injection. Der Blutdruck vor Injection in die Schädelhöhle zu dem nachher verhielt sich in dem einen Falle wie 1 : 1,1 und in dem andern wie 1 : 1,2. Die Pulsverlangsamung ist in beiden Fällen eclatant und verhält sich wie 3 : 1,2 und 3 : 1. Das Bild der einzelnen Pulse zeigt in der Norm die bekannte Katadikrotie, nach Eintritt der Raumbeschränkung werden die auf- wie absteigenden Schenkel grösser, der Curvengipfel stumpfwinkeliger, so dass der Ausdruck eines Pulsus tardus vorliegt. Es hat sich aber noch ein Verhältniss und zwar am absteigenden Curvenschenkel geändert. In Fig. 49 ist jede Spur einer Katakrotie verloren gegangen, während in Fig. 48, dem Fall der geringeren Druckerhöhung, noch einige leichte Zuckungen angedeutet sind. Diese Monokrotie kann wohl nur, wie bei der Digitaliswirkung, durch eine Vermehrung der Gefässspannung erklärt werden.

Den meinen, welche ich schon 1876 zeichnete, ähnliche Curven hat in zahlreichen Versuchen Duret erhalten. Seine Curven geben eine ausgezeichnete Uebersicht hinsichtlich der Beziehungen, welche zwischen der Druckhöhe, unter der das Wachs eingespritzt wird, dem Blutdruck, dem Puls und der Respirationsfrequenz bestehen (Fig. 50).

In der Duret entnommenen Abbildung bedeutet die fein punktirte



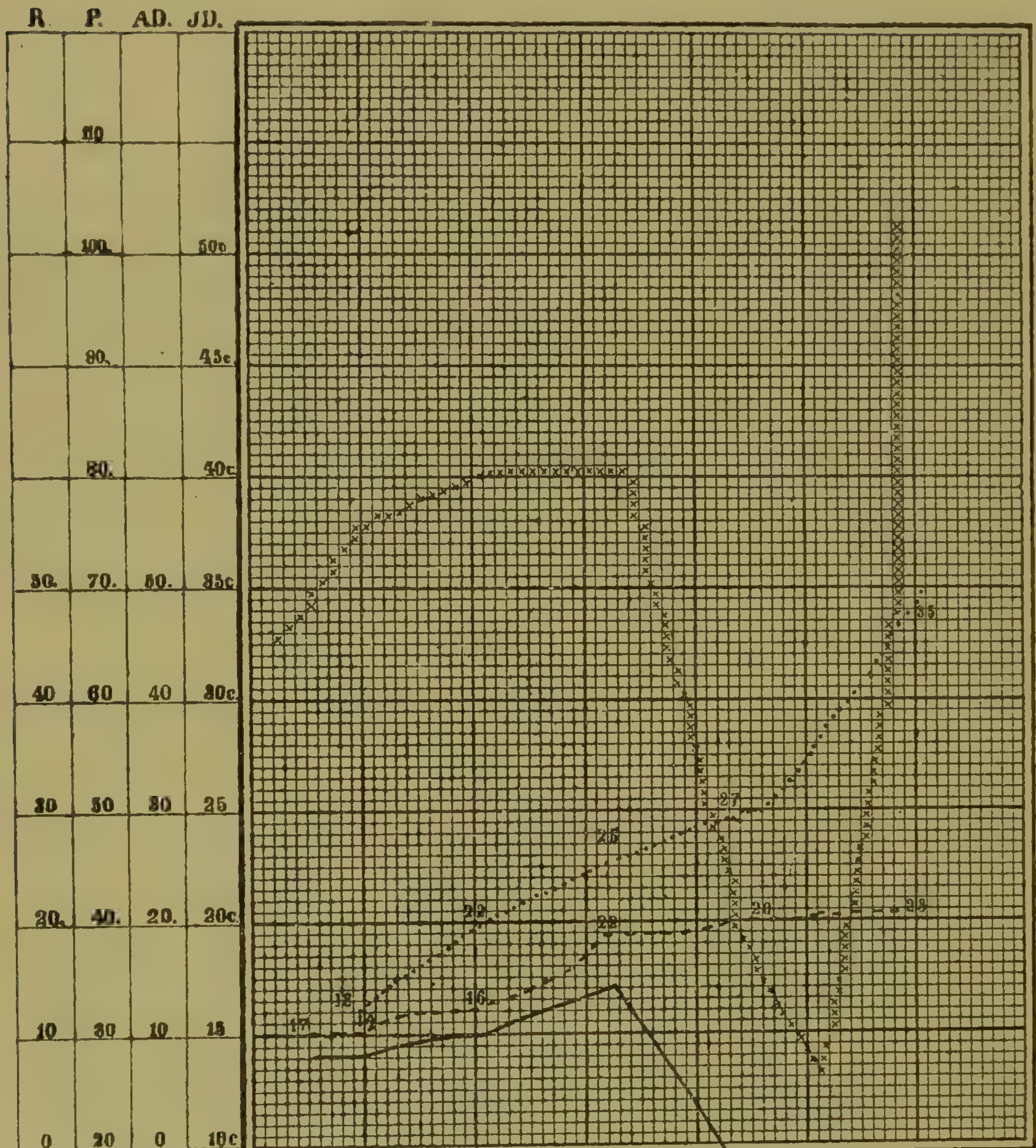
Fig. 48.



Fig. 49.

Linie ·················· den Injectionsdruck I D, der die Wachsmasse eintrieb, er betrug anfangs 18 Mm. Quecksilber und wurde während des Experiments bis 35 gesteigert. Die geschlossene Linie ———— zeigt das Verhalten der Respirationsfrequenz R. Dieselbe nimmt anfangs um ein Weniges zu, von 10—18, um dann bis zum Stocken zu sinken.

Fig. 50.



Auch die Pulszahl, wiedergegeben durch eine aus kleinen Kreuzen bestehende Linie ++++ P steigt zuerst von 65—81, dann aber sinkt sie bis 27, um, als es mit dem Thiere zu Ende geht, wieder rapider sich zu heben. Der Blutdruck, welcher durch eine Linie in Strichelchen - - - - - - repräsentirt ist A D, steigt dagegen continuirlich von 16 auf 22, also im Verhältniss von 1 : 1,3. Hiernach möchten die für die Erhebung des Blutdrucks von mir ermittelten Zahlen zu niedrig ge-

griffen sein, um so eher, als in noch anderen Experimenten Duret ein Ansteigen sogar von 1 : 1,7 verzeichnete.

Das Steigen des Blutdrucks und die gleichzeitig vermehrte Gefässspannung lassen sich nicht anders erklären, als dass in der Blutbahn weiter voran ein Hinderniss liegt, eine Verengung der Strompassage stattgefunden hat. Aber es darf hieraus nicht geschlossen werden, dass bloss im Verästelungsgebiete der Carotis dieses Hinderniss besteht, dazu steigt der Druck viel zu hoch an und ist die Gefässspannung eine viel zu grosse. Bekanntlich ist der Druck in den arteriellen Hauptstämmen überall ziemlich derselbe und ändert sich nicht dadurch, dass ein Stamm, eine grössere Arterie, ausgeschaltet wird. Wir können an der Bifurcation einer Arterie, dicht hinter der Canüle, einen der Hauptzweige unterbinden, ohne dass der Druck in der Canüle wesentlich geändert wird. Steigerungen, wie sie von mir beobachtet wurden, sind nur möglich, wenn im ganzen Körper der Gefässtonus sich mehrt, die kleinen Arterien sich allüberall contrahiren. Eine solche Contraction aber findet nur statt, wenn das vasomotorische Centrum den Impuls dazu ausgehen lässt. Es handelt sich also in unseren Versuchen um eine Reizung des vasomotorischen Centrums und fragt es sich nur, wie diese zu Stande kommt. Wir wollen sofort auch festhalten, dass in unseren Curven nicht bloss die Reizung des vasomotorischen Centrums sichtbar ist, sondern auch die des Vaguscentrums. Die letztere findet in der Pulsverlangsamung ihren unzweifelhaften Ausdruck. Sowohl vom Vagus als vom vasomotorischen Centrum wissen wir, dass eine acute Anämie oder ein plötzlicher Stillstand des Blutes sie reizen. Im Kussmaul-Tenner-schen Versuche mit der gleichzeitigen Unterbindung aller das Hirn versorgenden Gefässstämme steigt der Blutdruck ebenso wie im Erstickungstode. Das Phänomen ist noch deutlicher, wenn man durch multiple, capilläre Embolieen das Hirn anämisch macht oder wenigstens die Circulation in ihm tief herabsetzt. Ich habe mich hiervon in den Versuchen Bastgen's[1]) überzeugt. Einer jungen Ziege wurde eine Fettemulsion in das periphere Ende der Carotis injicirt, während am centralen Ende der Blutdruck beobachtet wurde. Der Blutdruck stieg von 70 Mm. Quecksilber auf 250, während gleichzeitig die Pulsfrequenz von 250 in der Minute auf 132 sank. In manchen der Bastgen-schen Experimente verhielten sich Druckhöhe und Pulsfrequenz einander genau umgekehrt proportional, in der Regel stieg aber zuerst der Blutdruck und sank erst einige Secunden später die Pulszahl. Das Steigen des Blutdrucks unterblieb, wenn wir vorher das Rückenmark durchschnitten hatten. Die Hirnanämie ist also für das vasomotorische und das Vaguscentrum ein Reiz, und zwar scheint sie das vasomotorische Centrum früher zu reizen, das Vaguscentrum erst etwas später. Noch später, erst dann, wenn diese Centra schon in Lähmung gerathen, wird auch das Krampfcentrum afficirt, wie aus einem instructiven Versuche von Bastgen folgt. Aber selbst wenn die Embolie keine grossartige, sondern offenbar nur eine beschränktere war, treten schon Blutdrucksteigerung und Pulsverlang-

[1]) Bastgen: Würzburger Dissertation 1879.

samung auf, entsprechend den Erfahrungen Nowalichin's[1]), nach welchen die blosse Verminderung der arteriellen Blutzufuhr zum Hirn den Blutdruck steigen lässt.

Ist es hiernach richtig, dass eine Verlangsamung des Blutstroms im Hirn für das vasomotorische und das Vaguscentrum ein Reiz ist, so scheint der Schluss gerechtfertigt, dass die Reizung derselben Centren, welche ich bei meinen raumbeschränkenden Injectionen in das Cavum cranii beobachtete, ebenfalls bedingt ist von einer Herabsetzung der Blutbewegung im Schädel. Die Ursache derselben wäre in der Compression der Hirncapillaren zu suchen, welche ja ohne Weiteres die Stromgeschwindigkeit in den betreffenden Ernährungsbezirken mindert.

Die Hirnanämie und der Hirndruck haben mithin den gleichen Effect. Beide, wenn sie rasch wie im Experiment entstehen, reizen das vasomotorische und das Vaguscentrum. Deswegen gleichen meine oben wiedergegebenen Curven, nach Injection von Gelatinelösung in die Schädelhöhle, den von Bastgen gezeichneten, nach Injection von Fett in das periphere Ende der Carotis.

§. 216. Wenn in der That die Anämie des Hirns und die Verlangsamung des Blutstroms im Hirn das einzige Moment wäre, welches das vasomotorische Centrum reizte, so wäre unser Schluss auf eine Capillarcompression als Ursache der Drucksymptome unanfechtbar. Allein wir kennen für das Vaguscentrum noch ein anderes Reizmittel. Die einfache Druckzunahme im Gefässrohr ist, wie Bernstein entdeckt hat, für dasselbe ein Reiz. Es liesse sich denken, dass die Spannungszunahme, welche bei seiner Verdrängung durch die injicirte Wachsmasse der Liquor cerebrospinalis erfährt, in gleicher Weise wie eine intravasculäre Blutdrucksteigerung das Vaguscentrum träfe. Dazu brauchte die Tension in der Cerebrospinalflüssigkeit vielleicht noch lange nicht die zu einer Capillarcompression nöthige Höhe erreicht zu haben. Denkbar ist es ferner, dass wie das Vaguscentrum durch eine Zunahme in der Spannung der Parenchymsäfte gereizt wird, grade ebenso auch das vasomotorische Centrum afficirt würde.

Mithin darf ich nicht ohne Weiteres die Ergebnisse meiner Versuche auf eine anämisirende Capillarcompression beziehen. Hierzu habe ich mich erst für berechtigt gehalten, als ich die Druckverhältnisse in den Bahnen kennen gelernt hatte, welche das Blut aus dem Schädel abführen.

Die Messung des Blutdrucks und der Stromgeschwindigkeit in den Venen macht so grosse Schwierigkeiten, dass eine längere Zeit fortgesetzte Beobachtung in zahlreichen Versuchen vollständig missglückt. Um so mehr ist die Mühe anzuerkennen, welche auf meine Aufforderung Cramer sich gegeben hat, um über den Blutdruck in den Hirnvenen zuverlässige Daten zu gewinnen. Es war dazu nothwendig, erst den normalen Druck, die Grenzen seiner Schwankungen und seiner Variationen unter bestimmten äusseren Verhältnissen kennen zu lernen. All' das hat Cramer geleistet. Um in dem Sinus der Dura selbst Druckbestimmungen auszuführen, müsste der Schädel er-

---

[1]) Nowalichin: Medic. Centralblatt 1870. S. 483.

öffnet werden, ich suchte daher eine andere Vene auf, welche beim Hunde aus dem Foramen jugulare tritt und eine Fortsetzung des Sinus transversus ist. Sie verläuft anders als die Jugularis interna des Menschen, indem sie in der Höhe des Kehlkopfs in die facialis mündet, welche beim Thiere weiter zur Jugularis externa zieht. Wenn nach allerdings schwieriger Präparation und Blutstillung, die Canüle in das eben bezeichnete Gefäss dicht am Schädel eingeführt war, konnten wir darauf rechnen, den überall im Sinusgebiete herrschenden Druck zu messen, da dieses Gebiet klappenlos ist. Cramer hat an 40 Thieren den Druck an dieser Stelle bestimmt. Die verzeichneten Druckhöhen sind bei den verschiedenen Individuen derselben Gattung ziemlich verschieden. Sie schwankten bei 9 Kälbern, den zu unseren Präparationen geeignetsten Thieren, zwischen 87 und 240 Mm. Wasser, bei Hunden zwischen 90 und 180 Mm. Wasser. Aber an ein und demselben tief narkotisirten Thiere, besonders bei künstlicher Respiration nach Curarevergiftung, sind mitunter während halbstündiger und noch länger fortgesetzter Beobachtung die Schwankungen sehr unbedeutend, nur zwischen 10 und 30 Mm. Das giebt den Messungsergebnissen die gewünschte Sicherheit. Enorm steigt der Blutdruck, wenn während der Curarewirkung durch Anhalten des Pumpwerkes die Respiration aufgehoben wird. Bekanntlich handelt es sich hierbei immer auch um Steigerung des arteriellen Carotisdrucks. Es stellt sich das Verhältniss der Drucksteigerung wie 1 : 1,8. Allein auch die Unterbindung der von Kopf und Hals hauptsächlich ableitenden Venenzweige der beiden Jugulares extr. bewirkt eine Drucksteigerung, die in den Verhältnissen von 1 : 1,5 und 1 : 2,5 schwankt, also oft viel mehr noch als das Doppelte der ursprünglichen Höhe beträgt. Alle diese Versuche sind noch dadurch controlirt, dass das Absinken des Drucks nach Aufhebung der Compression beobachtet wurde.

Cramer suchte auch den arteriellen Druck zu steigern und den Einfluss der Zunahme desselben auf den Blutdruck in der Jugularis interna zu studiren. Unterbindet man die Bauchaorta dicht unter dem Zwerchfell über dem Abgang der Mesaraicae, so steigt der Blutdruck in die Carotis sogar um das Doppelte. Nach dieser Aortenunterbindung stieg nun in der Jugularvene der Druck von 1 : 1,5. Ferner wurde defibrinirtes Blut unter sehr hohem Drucke von der Carotis aus durch die Hirngefässe gespritzt. Während eines Injectionsdrucks von 300 Mm. Quecksilber beträgt die Drucksteigerung in der Vene das 2—3fache, bei 500 Mm. Quecksilber sogar das 4—5fache der ursprünglichen Höhe. Die Resultate gehen ganz parallel denen, welche Jolly in Bezug auf die hierbei stattfindenden Volumschwankungen des Gehirns erhalten hat. Diese Beobachtungen eines gesteigerten venösen Drucks erhalten eine Bestätigung durch die umgekehrten Beobachtungen, eines erniedrigten Druckes durch gleichzeitige Herabsetzung des Blutdrucks in den Arterien. Bei Compression der Carotis derselben Seite ist die Druckabnahme in der Vene eine constante Erscheinung, sie verhält sich wie 1 : 0,7, wurde die Carotis der anderen Seite unterbunden, so ist die Druckabnahme nicht so stark, bloss wie 1 : 0,9. Nach Aufhebung der Carotidencompression kehrte der Venendruck zu seiner alten Höhe wieder. Ich habe diese Ergebnisse der Versuche Cramer's ausführlich wiedergegeben, um die Zuverlässigkeit

unserer Beobachtungen in den Venen richtig würdigen zu lassen. Es liegt ja der Einwand so nahe, dass die Druckschwankungen im venösen Systeme jeder vereinzelten Messung ihren Werth rauben. Unter den Umständen, die bei Cramer's Messung vorlagen, und bei der Constanz seiner Resultate darf ich den nachfolgenden Experimenten getrost eine entscheidende Bedeutung zutrauen. In der von Pagenstecher angegebenen Weise wurden durch eine Trepanationslücke 7,5 Grm. Wachsmasse in die Schädelhöhle von Hunden injicirt, nachdem vorher der Druck in der Jugularvene festgestellt und eine gewisse Zeit hindurch beobachtet war. Während der Injection des Wachses steigt der Druck bedeutend, fällt aber rasch nach Beendigung des Versuches unter den Ausgangswerth. In vier Versuchen fiel er wie 1 : 0,5, 1 : 07, 1 : 06 und 1 : 0,6 — also durchschnittlich wie 1 : 0,6. Das anfängliche plötzliche Aufsteigen des Drucks in der Vene findet seinen Grund in der plötzlichen Compression der Gefässe, wodurch die Gehirnvenen veranlasst werden, rasch ihren Inhalt zu entleeren. Das unmittelbar darauf folgende Sinken des Blutdrucks kann aber nicht anders erklärt werden, als durch eine mangelnde vis a tergo.

Ich halte mich für berechtigt, diese Herabsetzung des Blutdrucks in der Vena jugularis interna nach Injection von Wachsmasse in den Schädel für eine Folge der, durch die gesteigerte Spannung des Liquor cerebrospinalis verursachten Capillarcompression im Schädelinnern anzusprechen. In den Versuchen, wo der Blutdruck innerhalb der Arterien künstlich gesteigert war, sogar auf 500 Mm. Quecksilber, könnte es sich ebenso um eine Reizung des vasomotorischen Centrums handeln, allein der Druck in den Venen stieg hier, und zwar ganz proportional der Steigerung des arteriellen Drucks. Bei 300 Mm. Quecksilber Carotisdruck war der Druck in der Jugularis auf das 3—4fache, bei 500 Mm. sogar auf das 4—5fache gestiegen. In unseren letzterwähnten Experimenten ist das Verhältniss aber ein ganz anderes. Der Druck in der Carotis steigt, und zwar im Verhältniss von 1 : 1,2, und der Druck in den zugehörigen Venen sinkt ganz beträchtlich, in einem Falle sogar auf die Hälfte seines früheren Standes und durchschnittlich immer von 1 auf 0,6. Hier entspricht einer Steigerung des arteriellen Drucks keineswegs auch die Steigerung des venösen, ganz im Gegentheil sinkt der letztere bei Zunahme des ersteren. Ich glaube nicht, dass man diesen Versuchen eine andere Deutung geben kann, als ich es eben gethan: sie beweisen die Capillarcompression bei Einwirkung von Störungen, welche den Rauminhalt der Schädelhöhle beschränken.

§. 217. Ich habe auch noch versucht, die Gefässe in der Schädelhöhle zu lähmen, um dadurch den Einfluss einer Reizung des vasomotorischen Centrums auf die Druckerhöhung in der Carotis auszuschliessen. Dabei habe ich angenommen, dass die Innervationsbahnen der Schädelgefässe von der Medulla oblongata zuerst hinab- und später mit dem Sympathicus hinaufgehen. Ich schnitt beiderseits den vereinigten Vagus sympathicus an Hunden durch, zeichnete die Höhe des Blutdrucks in der Carotis, injicirte darauf die Wachsmasse in den Schädel und beobachtete nun noch ein nicht unbedeutendes Ansteigen

des Carotidendrucks, welches die nebenstehenden Curvenzeichnungen wiedergeben.

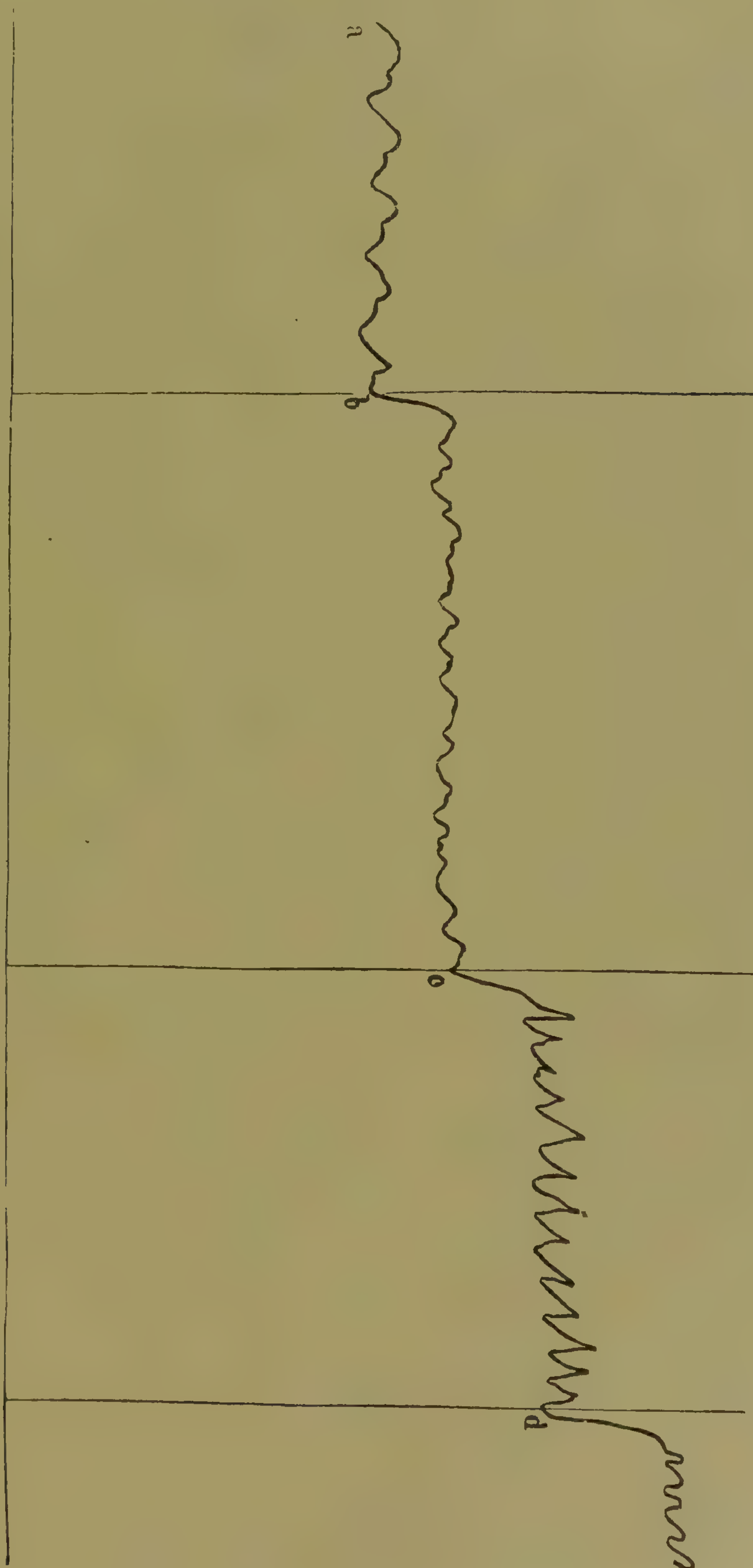


Fig. 51.

Von a bis b in Fig. 51 normaler Druck in der Carotis eines curarisirten Hundes, von b bis c Puls und Druck nach einseitiger, von c bis d nach doppelseitiger Vagusdurchschneidung, von d bis Schluss der Zeichnung nach Injection von Wachsmasse in den Schädel. In all' diesen Fällen ist die Druckerhöhung viel beträchtlicher, als nach derselben Injection ohne Nervendurchschneidung. Die zweite Curve in Fig. 52 giebt von a bis b normale Pulse, von b bis c Pulsverlangsamung u. Drucksteigerung nach der Gelatine-Injection, von c bis d zeigt sie wie die Drucksteigerung bleibt, ja sogar noch zunimmt, wenn der Vagus sympathicus durchtrennt wird, die Pulsverlangsamung aber schwindet und einer Beschleunigung Platz macht (Fig. 51 u. 52).

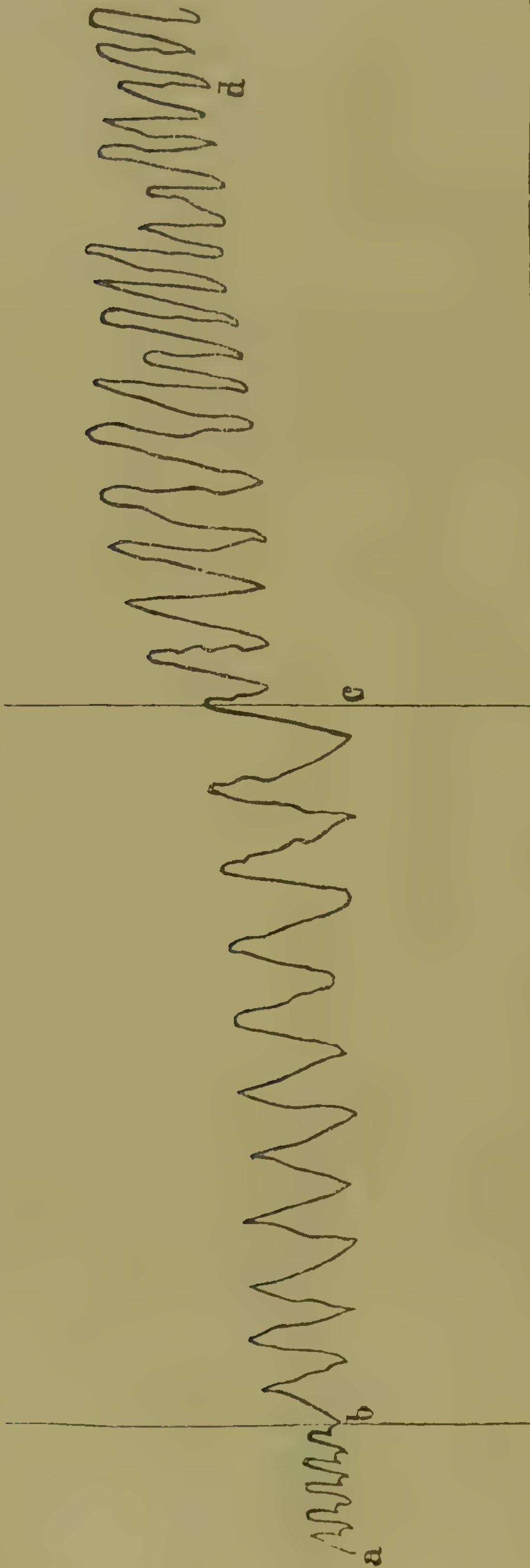


Fig. 52.

§. 218. Unstreitig besteht zwischen den Circulationsverhältnissen im geschlossenen Schädel und denen im geschlossenen Augapfel eine gewisse Analogie, auf welche zuerst hingewiesen zu haben das Verdienst Leyden's ist. Fasst man die Schädelhöhle zusammen mit ihrem grossen Abzugsrohr, dem von der Wirbelsäule gebildeten Hohlcylinder, als ein gemeinsames Cavum, so haben wir es in dieser Schädelrückgratshöhle auch mit ausdehnbaren, aber nur wenig nachgiebigen Wandstücken zu thun, grade wie am Bulbus, welcher freilich ganz und gar eine solche elastisch-resistente Kapsel seinen Binnenorganen bietet. v. Hippel, Grünhagen [1]), Adamük haben durch ihre Ophthalmotonometer und auch

[1]) v. Hippel u. Grünhagen: Archiv für Ophthalmologie. Bd. XIV, 3 u. Bd. XV, 1.

ihre manometrischen Versuche gezeigt, dass der intraoculäre Druck im engsten Abhängigkeitsverhältniss von dem Füllungszustande der Gefässe des Auges steht. Jedes Steigen und Fallen des Blutdrucks in den grossen Körperarterien beeinflusst den Augendruck. Adamük z. B. fand bei Unterbindung der Carotis an narkotisirten Hunden und Katzen ein Sinken des Augendrucks auf der gleichen Seite um 6 bis 8 Mm., während v. Hippel, Grünhagen und A. Weber durch Zuklemmen der Aorta descendens eine Drucksteigerung von 10—16 Mm. erhielten. Die Untersuchungen haben einen um so grösseren Werth, als sie am Inhalt der vorderen Kammer, also einer intraoculären Flüssigkeit angestellt sind, mithin eine Uebertragung auf die analogen Spannungsverhältnisse des Liquor cerebrospinalis selbstverständlich und ohne Weiteres gestatten.

Im Auge können gewisse Eigenthümlichkeiten der Circulation, welche von der Abgeschlossenheit seines Binnenraumes bedingt sind, unmittelbar mit dem Augenspiegel beobachtet werden. Dahin gehört das abwechselnde Anschwellen und Collabiren des centralen Endes der Vene auf der Sehnervenpapille in Folge der pulsatorischen Schwankungen des intraoculären Drucks. Donders hat für diesen Venenpuls eine noch heute giltige Erklärung gegeben. Die systolische Drucksteigerung im Auge wirkt auf die Austrittsstelle der Centralvene, in Folge der besonderen Verhältnisse ihres Verlaufs über der Sehnervenpapille und erzeugt eine vorübergehende Compression derselben. Das von der Peripherie herkommende Blut staut sich, bis der Gefässdruck wieder die Oberhand gewinnt, worauf das Blut ausfliessen kann und so fort. Ein Analogon dieses Venenpulses hat nun auch Cramer an dem Gefäss, das Gegenstand unserer Beobachtungen war, entdeckt und damit in berechtigter Weise auf eine weitere Analogie zwischen dem Kreislauf in der Schädelhöhle und dem im Bulbus hingewiesen. Schon Jolly hat an der Oberfläche des Gehirns eine Venenpulsation gesehen. Er leitete unter einem Druck von 80 Mm. Quecksilber Kochsalzlösung in die rechte Carotis, während gleichzeitig die rechte Jugularis offen war, und beobachtete durch ein Glasfenster die oberflächlichen Gehirnvenen. So sah er an einem der grössten Venenstämmchen, das mit dem Sinus transversus communicirte, die Erscheinung einer sehr ausgesprochenen Pulsation hervortreten. Die Pulse, welche Cramer fand, zeigten sich an den Venendruckcurven auf der Trommel des Kymographion und massen im Durchschnitt 3 Mm. Sie können ihren Ursprung nur den Bewegungen der Cerebrospinalflüssigkeit verdanken, da eine Fortleitung von den Arterien durch die Capillaren nur unter schweren pathologischen Störungen vorkommt (Quincke), an eine Rückstauung von der oberen Hohlvene her aber gar nicht gedacht werden kann, denn die Canüle war ja in die Richtung gegen das Hirn eingeführt worden. Die systolische Druckerhöhung in der Gehirnlymphe muss die Venen, wenn auch nur in geringfügiger Weise zusammendrücken, bis in der Diastole des Herzens und Systole der Arterien sie sich wieder erweitern. Die Pulsationen des venösen Gehirnblutes entstehen durch das rhythmische Spiel von Verengerung und Erweiterung der Venen, welchem sie die regelmässig wechselnde Spannung der Cerebrospinalflüssigkeit unterwirft. Cramer verband eine in die Carotis eines eben verendeten

Hundes gebundene Canüle mit dem Ausflussrohr eines Windkessels, in welchem Salzwasser unter Druck von 200 Mm. Quecksilber stand, gleichzeitig war die Vena jugularis interna mit dem Manometer und Kymographion, wie in den früheren Versuchen, verbunden. Das Ausflussrohr des Windkessels war durch einen Hahn geschlossen. Machte er nun 60 Oeffnungen und Schliessungen dieses Hahns in einer Minute und ahmte so die Contractionen des Herzens nach, so wurden auf der Trommel regelmässige Pulswellen gezeichnet. Das findet nicht statt, wenn in gleicher Weise in die Arteria cruralis Eintreibungen geschehen und an der entsprechenden Vene beobachtet wird. Es liegt auf der Hand, dass auch diese Versuche Cramer's als Beweis für die Existenz der Hirnbewegungen im geschlossenen Schädel anzusehen sind.

§. 219. Endlich giebt es noch ein Mittel die Circulationsstörungen im Gehirn unmittelbar zu beobachten. Es ist das die Betrachtung des Augenhintergrundes und insbesondere der Retinalgefässe auf und in der Nähe des Sehnerveneintritts. Nachdem Schmidt-Rimpler, gestützt auf die Entdeckung Schwalbe's vom Zusammenhange des subduralen Raumes mit dem Sehnervenzwischenraum, durch Injectionen in den ersteren gleichfalls Füllungen der Opticusscheide erzielte, wiederholte Manz diese Einspritzungen in das Schädelinnere eines Kaninchens. Er sah die Venen der Retina sich stärker füllen, was leicht an der Zunahme ihrer Durchmesser und ihrer Schlängelung erkannt wurde, ein schöner Beweis dafür, dass der gesteigerte und, da diese venöse Stauung schon sehr früh auftritt, der nur wenig gesteigerte, intracranielle Druck sofort die Capillaren verengt und also die Vis a tergo für den venösen Strom herabsetzt. Bouchut fand an Thieren, denen er Schädelverletzungen beibrachte und deren Augenhintergrund er untersuchte, einmal schon nach einer Stunde, als eine Schädelfractur eine bedeutende intracranielle Blutung erzeugt hatte, die Venen um das Doppelte ihres früheren Durchmessers verbreitert und die Contouren des Discus verwischt[1]).

§. 220. Schon seit den Versuchen von Boerhave und Haller hat man sich bemüht einen bestimmten und eigenthümlichen Symptomencomplex für den Hirndruck aus den Beobachtungen am Krankenbette abzuleiten. An zwei Fehlerquellen litten alle diese Bestrebungen. Einmal ging man von der Voraussetzung aus, dass die Wirkung der Raumbeschränkung eine eigenartige, d. h. nur ihr eigenthümliche sei und zweitens liess man sich durch die Vieldeutigkeit unreiner, klinischer Beobachtungen in die Irre führen. Althann's verdienstvolles Exposé führte in erster Hinsicht den Beweis, dass die Wirkung einer Raumbeschränkung identisch sein muss mit jeder anderen, den Kreislauf in der Schädelhöhle behindernden, d. h. verlangsamenden Störung, und Leyden's experimentelle Arbeiten begründeten einen sichereren Weg der Forschung als ihn die Krankenbeobachtung geben konnte, den der künstlichen Erzeugung des gleichen Krankheitsprocesses am Thiere. Durch seine und seiner Nach-

[1]) Bouchut: Traité de diagnostic de maladies du système nerveux par l'ophthalmoscopie. 1865, p. 464.

folger, Jolly, Pagenstecher, Manz, Duret und anderer Arbeiten sind für das Studium des Hirndrucks feste Grundlagen geschaffen werden.

Versuchen wir zunächst in Erfahrung zu bringen, wie eine Stromverlangsamung des Blutes im Hirn die Functionen des nervösen Centralorganes schädigen kann und muss. Wir wissen gegenwärtig, dass entscheidend für die Wirkungen einer Circulationsstörung im Gehirn sind: erstens die Schnelligkeit, mit welcher sich dieselbe entwickelt, zweitens ihre jeweilige Intensität, der Grad ihrer Grösse, und drittens die Empfindlichkeit verschiedener Hirntheile gegen eine gleich starke Beeinträchtigung der Circulation, je nach dem ihnen immanenten Ernährungsbedürfnisse.

§. 221. Die Grundlage unserer Kenntnisse über die Folgen, welche eine plötzliche Sistirung des Kreislaufs hat, sind im Experiment von Kussmaul und Tenner mit der gleichzeitigen Unterbindung sämmtlicher zum Gehirn führenden Arterien zu suchen. Die erste Folge dieser gänzlichen Aufhebung der Ernährung sind allgemeine mit Bewusstlosigkeit verbundene Krämpfe, die Fallsucht gleichen Zuckungen. Während die an der Basis gelegenen motorischen Hirntheile gereizt sind, ist die Thätigkeit der grossen Hemisphären vollständig aufgehoben. Eine so schnelle und so colossale Differenz in der Ernährung, wie sie der Kussmaul-Tenner'sche Versuch setzt, wirkt als Reiz auf die Stammgebilde des Hirns, eine langsame und allmählige Entwicklung der Anämie thut das nicht. Kussmaul und Tenner stellten nämlich fest, dass der Tod nicht unter Zuckungen, sondern nur unter Ohnmacht und Sopor erfolgte, wenn die Verblutung nach Durchschneidung der Halsarterien langsam vor sich ging, die Ernährung des Gehirns demgemäss nicht plötzlich, sondern allmählig sank. Daher treten dieselben Krämpfe bei acuten Verblutungen ein und fehlen beim Hydrencephaloid. Dass wirklich der Mangel an ernährendem Blute und nicht etwa eine veränderte Spannung der Hirnmolecüle bei plötzlicher Leere aller Gefässe die Convulsionen erklärt, hat Jolly gezeigt. Wenn er rasch und vollständig alles Blut im Gehirn durch eine halbprocentige Kochsalzlösung verdrängte und ersetzte, wobei die Gefässfülle ja dieselbe bleiben muss oder sogar vermehrt sein kann, so treten dennoch die Krämpfe ein.

Die Ergebnisse von Jolly's Versuchen stehen in scheinbarem Widerspruche mit früher von Nasse (Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften 1870, Nr. 18) und Rosenthal (Archiv für Anatomie und Physiologie von Reichert u. Dubois 1870, Heft 4, Studien über Athembewegungen, dritter Artikel) gewonnenen. Jolly erklärt die Differenz aus der angewandten Methode. Nasse und Rosenthal injicirten in einer Weise, welche die Blutzufuhr auch zum Rückenmark abschnitt, während Jolly's Verfahren sie demselben erhielt. Da Aufhebung der Circulation im Rückenmark sofort dessen Leitungsvermögen für motorische sowohl, als sensible Erregungen vernichtet, so konnten in Nasse's und Rosenthal's Versuchen die Krämpfe nicht zu Stande kommen.

Die plötzliche Absperrung aller abführenden Venen bewirkt, nach Landois'[1]) Angaben, eben dieselben Krämpfe, gerade so wie das

[1]) Landois: Medicinisches Centralblatt 1867, S. 145.

Erdrosseln sie erzeugt, ein schlagender Hinweis darauf, dass nicht eine Beschleunigung, sondern ein Stillstand, also die hochgradigste Verlangsamung des Blutstroms im Stande ist, Reizphänomene auszulösen. Das Studium des Erstickungsprocesses hat nicht bloss die Reizung des Krampfcentrums, sondern auch die des Athmungs- und des vasomotorischen Centrums als Folge der Beschränkung des Gasaustausches, mithin einer exquisiten Verlangsamung des Stoffwechsels hingestellt.

Nicht allein die plötzliche Hemmung des Kreislaufs ist für die automatischen Centra in der Medulla oblongata ein Reiz, jede Verlangsamung des Kreislaufs giebt einen solchen ab, nur dass er verschieden auf die einzelnen Centra wirkt, das eine früher, das andere später ergreifend. Das Athmungscentrum wird physiologisch schon durch die Kohlensäureanhäufung im venösen Blute gereizt, die bekannte Ursache unserer ersten Athemzüge. Erst bei Anwachsen desselben Reizes wird das vasomotorische Centrum getroffen und noch grösserer Intensität bedarf das gleiche Erregungsmoment, um auf das Vaguscentrum und weiter auch noch das Krampfcentrum zu wirken. Was für die Medulla oblongata noch Reiz ist, kann schon lange vorher andere Hirnprovinzen, so z. B. die Hirnrinde bis zur Erschöpfung und Lähmung überreizt haben. Zur Zeit der fallsuchtähnlichen Krämpfe liegt der Verblutende bereits in tiefster Bewusstlosigkeit. Nimmt die Geschwindigkeit der Blutbewegung im Schädel gradatim ab, so werden die einzelnen Centra der Reihe nach insultirt, eine Reihenfolge, für die Huguenin eine typische Scala entworfen hat. Es werden successive leiden: Rinde, Stabkranz, graue Substanz des Rückenmarks, Ponsgegend, Medulla oblongata. Giebt man zu, dass eine solche Stufenleiter der Empfindlichkeit besteht und weiter, dass auch die Aeusserungen der Störung eine bestimmte Reihenfolge einhalten, so ist es leicht einzusehen, wie zu einer Zeit, wo einzelne Gebiete vollkommen gelähmt sind, andere erst afficirt zu werden beginnen. Diese verschiedene Empfindlichkeit der einzelnen Centra äussert sich besonders darin, dass, einige und natürlich sind das die empfindlichsten, auf eine gewisse Höhe der Störung sofort mit völliger Vernichtung ihrer Function reagiren, während dieselbe Störungsgrösse bei andern nur eine krankhafte Reizung, eine excedirende Thätigkeit zur Folge hat. Daher die Bewusstlosigkeit neben den allgemeinen Krämpfen. Entsprechend wieder wird diejenige Verminderung der arteriellen Zufuhr, welche die Rinde in Form einer Reizung instigirt, das Nothnagel'sche Krampfcentrum noch unberührt lassen, d. h. von diesem als Störung noch gar nicht percipirt werden. Während die Bewusstlosigkeit immer tiefer wird, brechen plötzlich Convulsionen hervor, denn jetzt erst, nachdem die Rindenthätigkeit längst schon erloschen ist, hat die rasch steigende Verlangsamung des Blutstromes sich soweit ausgebildet, dass sie für die Brücke zum Reiz wurde. Betrachtet man die Differenz in der augenblicklichen Ernährung gegen früher, d. h. gegen eine unmittelbar vorausgehende Periode als einen Reiz und sieht es für erwiesen an, dass die Grösse der Differenz die Reizstärke bestimmt, so ist es denkbar, dass für jede Hirnprovinz die Grösse derjenigen Differenz, welche reizend wirkt, eine verschiedene ist. Es wird diese Differenz für die Hirnrinde durch einen viel niedrigeren Werth ausgedrückt sein, als für das Vagus- oder das Krampfcentrum. Wir können dann ver-

stehen, wie schon geringe, aber plötzliche Blutschwankungen, die von andern Hirntheilen gar nicht wahrgenommen und beantwortet werden, in der Rinde die schwersten Störungen machen.

Wichtig für uns ist das Festhalten einer Empfindlichkeitsscala der einzelnen Hirntheile deswegen, weil sie uns das Verständniss giebt, warum Reizungssymptome so oft neben Depressionserscheinungen vorkommen und warum beide keine Gegensätze sind, sondern Folgen der gleichen elementaren Störung, nämlich des langsamen Blutwechsels in den Capillaren. Die Althann'schen Auseinandersetzungen haben viel dazu beigetragen, dass man die Reizsymptome bei congestiver Hyperämie nicht mehr einem vermehrten Zufluss von Ernährungsmaterial zuschreibt. Dass das Blut rascher in unsern Adern kreist, macht uns noch nicht krank, ein vermehrter Stoffwechsel in der Hirnrinde wird wohl mit den gesundesten Leistungen unsres geistigen Lebens zusammenfallen. Nur die Herabsetzung der Ernährung im trägeren Kreislauf ist es, welche uns Kopfschmerzen macht, Unlust zur Arbeit, Verstimmungen, Empfindlichkeit der Sinnesorgane, Sinnestäuschungen und Delirien. Die krankhaft gesteigerte Erregung eines Nerven ist nicht ein Zeichen kräftiger, sondern im Gegentheil ein Zeichen geschwächter Ernährung. Seit wir durch Althann darauf aufmerksam gemacht worden sind, dass fluxionäre Hyperämieen wegen der Eigenthümlichkeit des Kreislaufs im Schädel geradezu stromverlangsamend wirken können, hat es keinen Anstand, die sogenannten Hyperämiesymptome auch von dem Darniederliegen im Gas- und übrigen Stoffwechsel, wie sie die Verzögerung der Blutbewegung setzt, abzuleiten. Ein Blick auf die Experimente über Hirnerschütterungen, welche Koch und Filehne anstellten, zeigt ja schon, dass ein und derselbe mechanische Insult zuerst reizt und dann gleichmässig fortwirkend ebenso lähmt, wie wenn er von vorn herein in grösserer Stärke angegriffen hätte. Die Erregbarkeit eines Nerven ist bekanntlich immer kurze Zeit bevor sie erlischt krankhaft gesteigert, das ist ja von den Convulsionen warmblütiger Thiere beim Schnitt durch das Halsmark und von der Hyperästhesie im Umfang einer Rückenmarksverletzung bekannt. Daher müssen die Hirnanämieen und die Stauungs- und oft auch die Wallungshyperämieen dieselben Symptome machen, welche auch den raumbeschränkenden Störungen eigen sind. Diese Auffassung erleichtert die pathogenetische Analyse der Hirndrucksymptome nicht wenig.

Wir sahen oben, dass bei einer gegebenen Raumbeschränkung dieselbe vertragen werden kann, so lange die Spannung in der Cerebrospinalflüssigkeit sich in gewissen und bestimmten Grenzen hält. Wurden diese Grenzen überschritten, so ist die Capillarcompression mit all ihren Folgen d. h. dem Symptomencomplex des Hirndrucks da. Desgleichen haben wir entwickelt, dass unter diesen Verhältnissen jede zu einer schon vorhandenen, Raum beanspruchenden Störung hinzutretende Hyperämie, selbst auch eine fluxionäre, ein Moment ist, welches die schon gesteigerte Spannung des Liquor zu gefährlicher Höhe führen muss. Wir haben allerdings gesehen, dass unter einem Drucke von 500 Mm. in die Carotis injicirtes Blut noch frei durch die Schädelhöhle trat, wie die gleichzeitige Zunahme der Stromgeschwindigkeit in den Venen zeigte. Indess erhielt ich in andern Fällen, wo ich unter 800 bis 1000 Mm. defibrinirtes Blut in beide Carotiden eines Hundes trieb,

während der Injection stertoröses Athmen, Pulsverlangsamung und Pupillenerweiterung. So wird es begreiflich, warum eine Knochenimpression, selbst von bedeutender Tiefe, gut vertragen wird, aber sofort mit einem Schlage Hirndrucksymptome macht, sowie eine Kopfcongestion, ein Blutandrang zum Hirn stattfindet. Desgleichen wird es verständlich, wie Huguenin angiebt, dass bei Kindern durch blosse fluxionäre Hyperämieen so oft und leicht die bekannten schweren Störungen entstehen, Störungen, welche nach dem Auseinandergesetzten denen des Hirndrucks in seinem Beginn und selbst noch in fortgeschritteneren Phasen gleich und identisch sind. Der Schädelraum des Kindes birgt nach den Messungen Weissbach's mehr Hirnmasse und folglich weniger Liquor, als der des Erwachsenen, eine ungünstige Combination, die nur zum geringsten Theil durch die offenen Fontanellen und Nahtlücken ausgeglichen wird. Wo auf eine Raumeinheit der Schädelhöhle mehr Hirn als sonst kommt, wird auch früher als sonst die Ausdehnbarkeit des ligamentösen Apparats im Rückgrat ihren Culminationspunkt erreichen.

Cap. V.

Hirndruck. Compressio cerebri. Symptomatologie. Diagnose, Verlauf und Behandlung.

§. 222. So viel auch dadurch gewonnen ist, dass die früher auf grundverschiedene Ursachen zurückbezogenen Gegensätze der Reizung und Depression jetzt auf eine und dieselbe Ursache bezogen werden können, so wären wir dennoch durch die klinischen Studien allein nicht zu der sicheren Auffassung der betreffenden Krankheitserscheinungen gekommen, welche uns heute, Dank der vom Experiment geleisteten Hülfe, möglich ist. Grade wie in den Fällen von Hirnerschütterung herrschen auch bei dem Hirndruck die unreinen Beobachtungen vor; es kommen viel mehr Fälle in unsere Krankenhäuser, die gleichzeitig viele und mannigfache Schäden am Schädel und seinen Binnenorganen, als nur eine Art und Form derselben erlitten haben. Diejenigen Raumverengerungen, welche ein Trauma erzeugen kann, das intracranielle Extravasat und die Knochenimpression, stellen sich nur selten so rein und uncomplicirt dar, dass man ohne Weiteres aus ihnen das klinische Bild des Hirndrucks abstrahiren könnte. Mit der Impression ist, ganz abgesehen von der gleichzeitigen Hirnerschütterung, in den meisten Fällen auch eine Zertrümmerung der Hirnsubstanz, eine Contusion, verbunden. Desgleichen complicirt mit Hirnquetschung und Knochenbrüchen sind die intracraniellen und vollends die intracerebralen Blutergüsse. Daher ist es trotz der vielen sorgfältigen und wohl auch richtig gedeuteten Beobachtungen, die wir besitzen, nicht möglich, aus dem grossen Complex von Ursachen die Bedeutung und Rolle der einen herauszulesen und ihre Wirkung isolirt zu ermessen. Es scheiterten die Bemühungen, von den verwickelten Symptomen mit Sicherheit

anzugeben, welches der einen und welches der andern Störung angehört und eigen ist.

Die im Laufe der Zeiten construirte Schulsymptomatologie ist, da sie auf ein unsicheres Material ihre Schlüsse baute, theils unzuverlässig, theils, da man Zusammengehöriges, gemäss den theoretischen Voraussetzungen auseinander riss, so minutiös, dass sie schon deswegen im Einzelfalle werthlos wird. Wie viele diagnostische Merkmale hat man z. B. aus dem Verhalten bewusstloser Kranker hergenommen. Man suchte zu unterscheiden, ob der Verletzte wie ein Betrunkener schläft, oder daliegt, wie ein tief Narkotisirter, ob er stöhnt oder schreit u. s. w.

§. 223. Für eine rechte Würdigung der zusammengehörigen Symptome kann bloss das Experiment entscheidend eintreten, weil es allein die gleichen und einfachsten Bedingungen setzt. Leyden hat der Lehre vom Hirndruck es zuerst dienstbar gemacht. Auf seine Arbeiten und die von Leidesdorf-Stricker[1]), Manz[2]), Pagenstecher und namentlich Duret gründet sich jetzt unsere nähere Erkenntniss der bezüglichen Erscheinungen.

Leyden suchte einen möglichst gleichmässigen Druck auf der ganzen Convexität des Gehirns anzubringen, indem er unter einem genau gemessenen und beliebig zu steigernden Druck von einer Trepanationsöffnung aus schwache Kochsalz- und Eiweisslösung unter die Dura trieb. Er kommt zu dem Resultate, einmal, dass die Drucksymptome in ziemlich regelmässiger Reihenfolge sich vollziehen, und dann, dass für gleiche Druckhöhen sich gleiche Symptome einstellen.

Für die ersten Anfänge der Störung leistet das Experiment selbstverständlich nur wenig. Die Versuchsthiere sind in den Aeusserungen ihrer Erregtheit und Unruhe unberechenbar, bald halten sie regungslos die schmerzhafteste Operation aus, bald sträuben sie sich plötzlich, heulen und schreien, ohne dass irgend ein Eingriff gemacht worden wäre. Das Experiment fordert weiter im Interesse der Beobachtung die Unbeweglichkeit des Thieres und daher dessen tiefe Narkose; auch dadurch werden uns die etwaigen Störungen der Motilität und Sensibilität verdeckt. Das constante Stöhnen und Schreien der Thiere im Beginne der Drucksteigerung macht es wahrscheinlich, dass der Schmerz eines der ersten Symptome ist. Da dieser nur auf empfindliche Hirntheile oder die Trigeminusfasern der Dura bezogen werden kann, denn die Hirnsubstanz vermittelt nach Magendie's Versuchen keine Schmerzempfindungen, so ist wohl der Druck und die Zerrung der Dura die Ursache der Schmerzen. Wenn eine allgemein erhöhte Spannung des Schädelinhalts Schmerzen macht, so dürfen wir auf dieselbe Ursache auch die Schmerzen beziehen, die zuweilen mit forcirten Exspirationsbewegungen verbunden sind, so die Schmerzen beim Drängen, Husten und Niesen, desgleichen den Kopfschmerz bei tiefer Lage des Kopfes, beim Schütteln desselben und den bei jeder Diastole der Arterien sich steigernden, den die Patienten als klopfend

---

[1]) Leidesdorf-Stricker: Vierteljahrsschrift für Psychiatrie. 1867. S. 68.
[2]) Manz: Medicinisches Centralblatt 1870. S. 113.

oder pulsirend bezeichnen. Kommt der Kopfschmerz von der Dura aus zu Stande, so haben wir darin eine Erklärung, warum oft bei Hirnabscessen und anderen Hirnkrankheiten der Schmerz genau dem Sitze der Störung entspricht [1]). Auf die Dura weisen auch Callender's Tabellen von Hirnläsionen und deren Symptomen hin, da nur dort Kopfschmerz verzeichnet wurde, wo die Erkrankung in der grauen Substanz sass.

Auf den Schmerz folgten in den Experimenten Stupor, Sopor und Coma. Die gradweisen Alterationen des Bewusstseins lassen sich an Thieren selbstverständlich nicht erfassen. Pagenstecher, welcher durch Hineinpressen einer erhärtenden Mischung die Beobachtungen über längere Zeit ausdehnen wollte, überzeugte sich von der grossen Apathie der nicht betäubten Versuchsthiere, ihrer mangelhaften Reaction gegen alle äusseren Eindrücke und ihrer Somnolenz. Der tiefe Sopor, bei welchem Hemiplegieen noch erkannt werden können, Alterationen des Pulses und der Pupillen aber fehlen, geht in das Coma über, welches durch absolute Muskellähmung und Unempfindlichkeit gegen alle Eindrücke, also vollständiges Darniederliegen der Psyche, charakterisirt ist.

Am Verwundeten bezeichnet man die Symptome blosser Reizung in irgend einer Hirnsphäre, der psychischen, sensiblen oder motorischen, gewöhnlich als Hirncongestion. Vorherrschend ist die Unruhe der Kranken, die Empfindlichkeit gegen Sinneseindrücke, Ohrenklingen, Funken- und Farbensehen, ferner Schwere des Kopfes und Kopfschmerz. Von anderweitigen Erscheinungen des Blutandranges zum Kopfe findet man das geröthete Gesicht, die glänzenden Augen mit meist engen Pupillen und den frequenten Puls. Die Carotiden sind oft stärker gespannt und pulsiren sichtbar. Je beengter der Raum in der Schädelkapsel schon war, desto eher folgt diesem erethischen Stadium das torpide. Die Kranken leiden an Uebelkeiten und Erbrechen, Muskelzittern und irregulären Zuckungen, ihre Gedanken und Worte verirren sich, bis sie endlich in Schlaf verfallen. Aus dem Schlaf können sie entweder noch erweckt werden, oder es ist vor und mit der Schlafsucht auch das Bewusstsein verschwunden.

Die Bewusstlosigkeit der Kopfverletzten entwickelt sich entweder aus den vorangehenden Reizerscheinungen, oder sie tritt ganz plötzlich auf, als apoplectischer Insult. In jedem Falle kommt sie zu Stande in dem Momente, in welchem die Compression der Capillaren im Centrum des Bewusstseins die zur Reduction seiner Ernährung ausreichende Höhe erreicht hat, ein Maass, welches andere Gehirnpartieen, wie erwähnt, kaum noch zu berühren braucht.

§. 224. Die eben aufgeführten Symptome des Hirndrucks, von den ersten Störungen bis zur vollendeten Entwickelung des Coma, sind auf Affection der Rinde zu beziehen. Wir wissen, dass die Rinde der Ort der Wahrnehmungen und der Sitz der Vorstellungen ist. Wenn sie durch den erhöhten intracraniellen Druck, wegen der Gleichmässigkeit und Ubiquität seiner Wirkung, in ihrer Gesammtheit getroffen wird, so folgt, dass die Intelligenz und das Bewusstsein, als Resulti-

[1]) Griesinger: Gesammelte Abhandlungen 1872. Bd. I, S. 340.

rende der aus allen Sinneswahrnehmungen stammenden Vorstellungen, leiden müssen. Verwirrung, Unfähigkeit die Sinneseindrücke zu fassen, Mattigkeit, Muskelschwäche und Stumpfheit des Gefühls leiten in Schläfrigkeit, Schlaf und Schlafsucht über. Inmitten dieser Nacht der Sinne wacht nur noch der automatische Apparat im Rückenmark, bis auch er unter Zunahme der Störung, im weiteren Fortschreiten der Krankheit ergriffen wird. Duret berechnet, dass die Störungen auf Rindensymptome beschränkt bleiben, so lange die comprimirende Wassersäule im Leyden'schen Apparat bloss 10—12 Centimeter Quecksilberdruck entspricht.

Die Hirnrinde sehen wir als dasjenige Organ unseres Körpers an, welches das grösste Ernährungsbedürfniss und damit auch die grösste Empfindlichkeit gegen jede Ernährungsstörung besitzt. „Unser Wille ist nur dann im Stande die unterthänigen Nerven mit Sicherheit zu lenken, wenn der Blutdruck sein bestimmtes Maass innehält. Jede Verminderung und jede Vermehrung erzeugt eine Störung der willkürlichen Acte" (Ludwig) [1]). Die aus der Verlangsamung des Blutstromes resultirende Verlangsamung der Gewebslüftung und des Stoffwechsels schädigt sofort das hochgehende und anspruchsvolle Leben des Cortex, dessen Ernährung durchaus im Zustande eines labilen Gleichgewichts erscheint. Die geringste Belastung hat ein vollständiges Umschlagen zur Folge. Von allen Functionen schwindet das Bewusstsein am schnellsten und kehrt vice versa bei einem Ausgleich der Störung, erst nachdem die Circulation sich vollständig erholt hat, wieder zurück. Wir brauchen über diese grosse Empfindlichkeit und leichte Lähmung unserer Hirnrinde nicht zu klagen, denn sie ist es, die es macht, dass wenn sub finem vitae der Kreislauf träg und immer träger wird, wir auch stumpfer werden und ganz allmählig einschlafen, unbewusst der letzten, krampfhaft gereizten Anstrengungen unseres Athmungscentrums.

Dem Ernährungsbedürfniss der Hirnrinde entsprechen die Einrichtungen, welche ihre Circulation regeln, in vollkommenster Weise. Den Blick in dieselben und die Deutung ihres Werths hat uns Heubner's [2]) sorgfältige Untersuchung erschlossen. In den Gefässen der Pia liegt ein wahres Kanalnetz mit den breitesten Anastomosen vor, das von sechs grossen Zuflussröhren gleichzeitig und ausgiebig versorgt wird. Aus diesem System frei communicirender Röhren entspringen die Capillaren, welche in die Hirnrinde tauchen, deshalb wird ihnen allen das Blut in durchaus gleichmässigem Strome zugeführt, eine Gleichmässigkeit, welche wir als Lebensbedingung für das Geschehen in der Hirnrinde erkannt haben. Wenn es in der Bezugsquelle dieser Capillaren, in dem Spiegel dieses grossen von den Piagefässen gegebenen Reservoirs zu Druckschwankungen kommt, dann leidet auch im Augenblick das ganze Rindengebiet in der Gesammtheit all seiner Functionen.

§. 225. Bei weiterer Erhöhung des intracraniellen Drucks traten sowohl in Leyden's als Pagenstecher's Experimenten klonische

---

[1]) Ludwig: Die Leistungen des Blutdrucks. Leipzig 1865, S. 11.
[2]) Heubner: Die luetische Erkrankung der Hirnarterien. 1874, S. 170.

Krämpfe auf, welche vollkommen den epileptischen oder eclamptischen Convulsionen entsprachen. Sie erreichten eine verschiedene Intensität, waren nicht einseitig, sondern betrafen alle Glieder und endeten meist mit Streckung der hintern Extremitäten und Opisthotonus. Diese Convulsionen entstehen aber, wie Pagenstecher schlagend zeigen konnte, nur dann, wenn ein hoher und ganz bestimmter Druck einwirkte. Sechs Mal in einem Falle steigerte er rasch den Injectionsdruck auf 100 bis 200 Mm. Quecksilber und liess ihn dann wieder sinken. Während des hohen Drucks traten regelmässig die Krämpfe auf und schwanden ebenso regelmässig wieder in den Pausen, um beim nächsten Anwachsen des Druckes sich wieder einzustellen. Wenn Pagenstecher dagegen langsam den Druck, nicht in wenig Secunden, sondern in 5 bis 10 Minuten zu derselben Höhe steigen liess, so blieben die Krämpfe aus; das Thier starb im tiefsten Coma. Grade ebenso und mit dem gleichen Resultate experimentirte Duret. Das Eintreten der Krämpfe erklärt sich leicht; genau wie im Kussmaul-Tenner'schen Versuche sind sie die Folge einer acuten und completen Anämie, weil eine Steigerung des intracraniellen Drucks auf 200 Mm. Quecksilber keinen Tropfen Blut mehr in die Schädelhöhle dringen lässt, bleibt ja doch der normale Carotisdruck hinter dieser Zahl zurück. Ich habe schon angeführt, dass genau wie im Experiment ein plötzlicher und energischer Druck auf eine Meningocele Krämpfe erzeugen kann, während ein sanfter Druck das Kind zum Sopor bringt.

An Verwundeten begegnen wir in reinen Druckfällen diesen Krämpfen wohl niemals. Der Grund ist leicht einzusehen. Eine Knochenimpression kann selbst, wenn das Knochenstück sehr tief eingetrieben ist, doch den Raum der Schädelhöhle nicht in einer Weise beengen, welche augenblicklich die Circulation zum Stillstand bringen würde. Ich halte es sogar für zweifelhaft, ob ein Knocheneindruck an sich überhaupt Ursache einer durch schwerere Symptome gekennzeichneten Raumbeschränkung werden kann. Die zweite Ursache des traumatischen Hirndrucks, ein grosses intracranielles Extravasat, wächst niemals so rapide, wie der Druck im Experimente anwachsen müsste, um Krämpfe zu erzeugen. Die massigsten Extravasate im Schädel stammen aus Wunden der Art. meningea. Allerdings ist der Seitendruck in diesem Gefässe ein hinlänglich grosser, indess die Adhärenz der Dura an den Knochen setzt dem Blutaustritt Widerstand entgegen, so dass eine grössere Blutansammlung auch nur allmählig und langsam zu Stande kommt. Wir werden an betreffender Stelle Beobachtungen beibringen, welche erst 2 und mehr Stunden nach dieser Verletzung die Erscheinungen des Hirndrucks constatirten. Selbstverständlich wird, wenn die Blutungen aus kleinern Gefässen stammen, noch mehr Zeit bis zu einer wirksamen Ansammlung von Blut im Schädelcavum vergehen. Ausnahmen sind nur denkbar, wenn an der Basis oder in der Ventrikelwand Gefässe zerrissen werden und deren Blut dann näher und directer, wie wir das bei der Lehre vom partiellen Hirndruck erörtern müssen, die Ponsregion tangirt.

§. 226. Während der Motilitätsstörungen und des Sopor nimmt die Frequenz der Herzschläge ab. Die Pulsverlangsamung ist eins der beständigsten und deutlichsten Symptome des Hirndrucks. Sie

trat in einigen der Leyden'schen Versuche schon früh, noch vor der Somnolenz auf, und wurde mit zunehmendem Drucke immer deutlicher, indess nur bis zu einer gewissen Grenze; steigerte sich der Druck über diese hinaus, so fing der bis auf wenige Schläge in der Viertelstunde gesunkene Puls auf einmal rasch zu steigen an. Dem Ueberspringen des langsamen in den beschleunigten Puls ging stets eine Aenderung in seinem Rhythmus vorher, indem der bis dahin regelmässige, volle und kräftige Puls klein und aussetzend wurde.

Die anfängliche Verlangsamung und schliessliche Beschleunigung deutet auf eine Betheiligung des Vagus hin, welche einer Reizung desselben im ersten, einer Lähmung im zweiten Stadium entspricht. Dass wirklich der Vagus die Alterationen der Pulsfrequenz vermittelt, bewies Leyden durch ein eigenes Experiment. Er durchschnitt, als die Pulsfrequenz auf 36 in der Minute gesunken war, ohne den Druck zu steigern die Vagi, sofort stieg der Puls auf 168 und blieb nun unverändert trotz beträchtlicher weiterer Erhöhung des intracraniellen Druckes. Grade eben dasselbe Verhalten ist in meiner Figur 52 graphisch wiedergegeben; vor der beiderseitigen Vagusdurchschneidung ist der Puls langsam, nach derselben um mehr als das Doppelte, ja Dreifache beschleunigt. Kehrer [1]) zeigte, dass ein Herabdrücken der Scheitelbeine neugeborner Thiere gegen den Schädelgrund den Puls verlangsamt, eine Verlangsamung, die ausblieb, wenn vorher bei den Thierchen die Vagi durchschnitten waren. Schon früher hat Landois [2]) hierauf hingewiesen. Nach Landois tritt bei experimentell erzeugter Anämie des Gehirns und der Medulla ähnlich wie beim Hirndruck zuerst eine Verminderung und dann eine Vermehrung der Pulse ein, ein Wechsel der Pulsfrequenz, welcher ausbleibt, wenn vorher beide Vagi durchtrennt waren. Der Vagus verhält sich den motorischen Centren hinter den Sehhügeln analog, ehe seine Thätigkeit erlischt, ist seine Erregbarkeit und mithin seine Hemmungswirkung gesteigert. Wird ein Thier mit Erhaltung beider, oder auch nur eines Vagus enthauptet und hierdurch die grösstmögliche Anämie des Gehirns und der Medulla herbeigeführt, so tritt stets zuerst Pulsverlangsamung und hierauf Pulsbeschleunigung ein.

§. 227. Aehnlich der Herzaction wird die Respiration verändert. Während der Unruhe des Thieres ist sie unregelmässig, einzelne ausgiebige Athemzüge wechseln mit ganz ungenügenden Zwerchfellscontractionen ab. Im Coma ist die Respiration gleichmässig tief, langsam, nicht selten auch schnarchend, wie im Schlaf. Steigert man zur Zeit, in welcher die Verlangsamung des Pulses ihren höchsten Grad erreicht hat, den Druck noch weiter, so wird auch die Respiration wieder unregelmässig, es wechselt oberflächliches und beschleunigtes Athmen mit einzelnen tiefen Zügen, oder vollständigen Respirationspausen ab. Lange Pausen, sogar von einer Minute, treten ein, dazwischen eine äusserst tiefe angestrengte Inspiration und endlich Uebergang einer längeren Respirationspause in den Tod. Immer überdauert der Herzschlag die letzte Athembewegung und zwar um 1—2 Minuten. Es ist

---

[1]) Kehrer: Naturforscherversammlung in Kassel 1878.
[2]) Landois: Medicinisches Centralblatt 1865, S. 689.

also sicher, dass der Tod beim hohen Hirndruck durch Lähmung der respiratorischen Centren, also in gewissem Sinne durch Erstickung erfolgt. Der Uebergang aus der unregelmässigen in die verlangsamte, regelmässige und weiter die oberflächliche und aussetzende Respiration vollzog sich in den Experimenten nicht so constant, wie die Alteration des Pulses. Dem Verhalten des Pulses und der Respiration hat auch Duret seine Aufmerksamkeit zugewandt. Er findet, dass die Störungen hier nicht früher auftreten, als bis der Druck sich auf etwa 120 bis 150 Mm. Quecksilber gehoben hat und damit dem Werth des arteriellen Seitendrucks in den Carotiden näher getreten ist. Der Puls sinkt von Anfang an und meist ganz regelmässig, das ist die Phase der fortschreitenden Pulsverlangsamung. Die Respiration steigt zunächst etwas an und sinkt dann gleichfalls continuirlich. Beim Druck gegen 200 und 220 Mm. wobei nicht vergessen werden darf, dass Duret stets nur sehr allmählig seine Druckhöhen steigerte, wird der Puls auf einmal sehr frequent und steigt rasch zu immer schnellerer Schlagfolge. Das ist die Phase der terminalen Pulsbeschleunigung, in welcher die Respiration schnell bis zum Stillstand sinkt. Grade ebenso vollzog sich in Bastgen's Fettembolie der Uebergang vom verlangsamten zum beschleunigten Pulse.

§. 228. Wenig constant waren die Störungen am Digestionsapparat. Sowohl Leyden als Pagenstecher beobachteten nur je ein Mal häufiges Erbrechen, im Uebrigen deuteten Würgen, sichtbare Anstrengungen der Bauchpresse und wiederholentliche Kothentleerungen auf lebhaftere Darmcontractionen hin. Es ist das auffallend, weil am Krankenbett überall da, wo die anderen, namentlich niedergradigen Erscheinungen des Hirndrucks sich finden, das Erbrechen ein gewöhnliches Vorkommen ist.

Die Temperatur der Versuchsthiere hat Pagenstecher gemessen. Wesentliche Abweichungen zeigte sie nicht, nur in den schwersten Fällen sank sie continuirlich bis zum Tode.

Das sind die hauptsächlichsten Allgemeinsymptome der Erhöhung des intracraniellen Druckes. Wir begegnen ihnen nicht bloss bei der künstlichen Application von Druck auf die Oberfläche des Gehirns, sondern auch bei forcirten Injectionen, d. h. solchen unter sehr hohem Druck in die zuführenden Blutgefässe, desgleichen bei Compression der letzteren und ebenso bei der gleichen Absperrung der abführenden Venen, sowie endlich bei verschiedenen Zuständen der Anämie des Hirns und Rückenmarks, so namentlich bei den artificiellen Fettembolieen unserer Versuchsthiere.

§. 229. Am verwundeten Menschen beobachtet man aber nicht bloss die geschilderten Erscheinungen einer diffusen Affection, sondern immer auch die einer mehr localisirten Erkrankung. Obenan stehen hier die halbseitigen Lähmungen, welche in einer vollständigen oder unvollständigen Aufhebung der Bewegungen von bloss einer Körperhälfte bestehen. Thatsächlich hat auf sie die Diagnose des Hirndrucks sich sogar vorzugsweise gestützt. Dieselbe hat entweder die Lähmung der Extremitäten einer Seite oder wenigstens eine solche im Gebiete des Oculomotorius gefordert.

Der Grund dieser Lähmungen ist einfach der, dass die Raum nehmende Störung, um welche es sich überhaupt in den gegebenen Fällen handeln kann, meist streng localisirt ist, wie z. B. eine trichterförmige Depression des Knochens und ein Extravasat aus der Art. meningea media. Durch eine solche Störung muss eine Hirnprovinz mehr als die andere betroffen werden.

Würde die Gehirnsubstanz denselben Aggregatzustand wie die Cerebrospinalflüssigkeit besitzen, so müsste sich jeder Druck, er treffe wo er wolle und ziele wohin er wolle, gleichmässig nach allen Seiten fortpflanzen. Aber die Nervenmasse, so weich und zart sie auch ist, gehört zu den festen Körpern und verhält sich höchstens der enormen Kraft eines Naheschusses gegenüber wie das Wasser. Die Störungen, welche Hirndruck machen, afficiren die unmittelbar unter ihnen gelegene Stelle mehr als ihre Nachbarschaft und diese wieder bedeutender als entferntere Abschnitte. Ich habe das durch ein Leyden nachgebildetes Experiment anschaulich zu machen gesucht. Ich trepanirte den Schädel eines grossen Hundes an zwei etwa ½ Ctm. von einander entfernten Stellen, ohne die Dura zu verletzen, und befestigte in der einen Trepanationsöffnung die Leyden'sche Schraube mit dem mit Wasser gefüllten Manometer, während ich die in der andern Oeffnung blossliegende Dura vermittelst einer einfachen Vorrichtung mit einem Gewicht belastete. Es war ein bestimmtes Gewicht erforderlich, um das Wasser im Manometer auf eine gewisse Höhe steigen zu lassen. Jetzt schloss ich das Trepanloch durch festes Einkitten der herausgenommenen Knochenscheibe und brachte in möglichst grosser Entfernung von der ersten Stelle circa 3—4 Ctm. eine dritte Oeffnung an. Wurde jetzt diese belastet, so bedurfte es eines bei weitem, 2 bis 3 Mal schwereren Gewichts, um das Wasser im Manometer auf dieselbe Höhe, wie vorhin, steigen zu lassen.

§. 230. Für das Bestehen eines partiellen Hirndrucks sind gewisse Beobachtungen schon lange eingetreten, die nämlich, welche bei raumbeschränkenden Erkrankungsherden, wie z. B. Tumoren, diejenigen Gehirnabschnitte, welche der Sitz derselben waren, blutleerer als die übrigen fanden.

Huguenin untersuchte mikroskopisch Rindengebiete, welche durch ein Hämatoma durae matris comprimirt waren, er fand die Gefässlumina verschwunden, also extreme Anämie. Niemeyer hat auf die Bedeutung der Falx und des Tentorium hingewiesen, welche den Schädelraum gleichsam in drei Kammern theilen und durch ihre straffe Spannung die Hirntheile der einen Kammer vor einem in der andern wirkenden Drucke schützen. Das ungleich wichtigere Hinderniss ist die feste Consistenz des Gehirns selbst, durch welche nicht einmal in jeder der drei Abtheilungen ein Druck ganz gleichmässig und ungeschwächt fortgepflanzt wird (Althann).

Es ist also durchaus richtig, dass derjenige Hirntheil, welcher zunächst der drückenden Stelle liegt, am meisten afficirt wird, jedoch nur dadurch, dass in ihm die Circulation durch Capillarcompression mehr herabgesetzt wird, als in den entfernteren Abschnitten des Gehirns. Ebenso richtig ist es aber auch, dass jeder Druck, selbst wenn er streng localisirt ist, doch durch

Verdrängung des Liquor cerebrospinalis die Gesammtspannung in der Schädelhöhle, also den intracraniellen Druck, vermehrt. Eine solche Verdrängung kommt in dreifacher Weise zu Stande, einmal durch die allgemeine Raumbeschränkung, welche jedes Extravasat, jeder Abscess, jeder Tumor und jede Knochenimpression nothwendig hervorruft, und dann dadurch, dass aus den vorzugsweise gedrückten Abschnitten die Cerebrospinalflüssigkeit herausgepresst wird, und endlich dadurch, dass die Gefässcompression in eben diesen Abschnitten auch ihr Blut in collaterale Bahnen drängt, und daher diese hyperämisirt.

Da ein local wirkender Druck sich nicht gleichmässig verbreitet, beherrschen diejenigen Symptome, welche von der vorzugsweise gedrückten Stelle abhängig sind, das Krankheitsbild. Daher ist in so vielen Fällen klinisch die differentielle Diagnose zwischen einer durch Raumbeengung z. B. ein grösseres Extravasat über der Dura und durch Verwundung der Hirnrinde erzeugten Lähmung eine sehr schwierige. Andererseits ist aber auch ersichtlich, dass Hirndrucksymptome ohne Lähmung von der Hirnerschütterung und zuweilen wohl auch von der Hirncongestion nicht gut abgetrennt werden können. Dieses Verhältniss hat für die Frage nach der operativen Behandlung der Blutungen aus der Arteria meningea media, wie ich meine, einen grossen Werth.

Die Experimente haben für den partiellen Hirndruck nicht viel ergeben. Vielleicht ist es den Experimentatoren gelungen, den Druck so gleichmässig in der gesammten Schädelhöhle zu vertheilen und zu steigern, dass die zur Operation benutzte Seite kaum mehr als die andere beeinträchtigt wurde. Vielleicht auch erklärt sich das Fehlen des Symptoms aus der verschiedenen Reaction der Hirnrinde verschiedener Thiere gegen die Exstirpation des sogenannten motorischen Rindenbezirks. Es wird weiter unten ausgeführt werden, dass diesem Eingriff am Meerschweinchen und Kaninchen keine entsprechende Lähmung folgt, am Hunde bloss eine vorübergehende und am Affen erst, wie es scheint, eine bleibende. Gesetzt also, auch die den Versuchsthieren zwischen Dura und Knochen eingetriebene Wachsmasse hätte grade die motorische Region besonders gepresst und durch absolute Blutleere ausser Function gesetzt, so würden wir doch ebenso wenig wie nach Exstirpation dieser Rindenpartie Lähmungen erwarten dürfen.

Dagegen wurden Verschiedenheiten zwischen beiden Körperhälften nicht grade selten im Verhalten der Pupillen constatirt. Im Beginn der Drucksteigerung verengte sich die Pupille der betreffenden Seite. Gleichzeitig rollte sich gewöhnlich der Bulbus nach oben, oder traten Nystagmus ähnliche Bewegungen desselben ein, bis sich die Lider schlossen. Bei höheren Druckgraden im comatösen Stadium erweiterten sich die Pupillen, und zwar oft so, dass die Pupille der vorzugsweise gedrückten Seite ad maximum dilatirt war, während die der anderen bloss mittlere Weite besass. In meinen Injectionsversuchen, sowie in zwei der von Gaehtgens mitgetheilten, war die Verschiedenheit der Pupillenweite evident. Ebenso deutlich findet man sie aber auch in einzelnen Krankheitsfällen, so an einem von mir trepanirten Patienten, bei dem es sich um eine Abscedirung unter der Dura handelte, und

bei welchem dieses Symptom allein auf eine localisirte Störung hinwies. Aehnlich fand Hutchinson[1]) die Pupille der Seite erweitert, an welcher die Section einen Bluterguss zwischen Dura und Knochen nachwies. Die Schiefstellung des Bulbus dürfte vom Schwinden des Bewusstseins abhängig sein, da mit ihm die Coordination der Augenbewegungen aufhört. Das Hin- und Herrollen der Augen, oft in aussergewöhnlichen Excursionen, ist bei dem tiefen Coma der an Compressio cerebri Leidenden selten, viel häufiger wird es bei der traumatischen Meningitis gesehen, welche sich auch hierin der tuberculösen Kinder-Meningitis ähnlich verhält. Ich sah an einem Knaben, der in Folge eines complicirten Schädelbruchs der Convexität an diffuser Meningitis starb, die zuckenden Bewegungen der Augen wohl 20 und mehr Stunden anhalten. Während die Veränderungen an der Pupille im Experiment in gleicher Weise wie am Krankenbett uns entgegentreten, sind Lähmungen bloss an den Extremitäten der einen Körperhälfte experimentell nicht zu Stande gebracht worden. Leyden will deswegen die hemiplectischen Symptome als Zeichen von Erkrankung der Hirnsubstanz selbst ansehen. Wir haben schon angeführt, dass der Druck in den Leyden'schen Versuchen vielleicht zu gleichmässig gewirkt hat, während für die Lähmung eine mehr begrenzte Einwirkung erforderlich wäre. Pagenstecher, dessen Methode eine solche mehr begünstigte, hat in der That Lähmungen, wenigstens an Muskelgruppen des Stammes beobachtet. In 14 seiner Experimente trat viermal Reitbahngang und einmal Rotation um die Längsachse ein, Functionsstörungen, die möglicher Weise ein halbseitiges Lähmungsphänomen, nämlich Lähmung der Flexoren an einer Seite der Wirbelsäule, vorstellen und allerdings noch mehr als die Paralyse der Extremitäten von Ernährungsstörungen in einer beschränkten Hirnprovinz abhängig sind.

Mit den Lähmungen, die man beim Hirndruck beschrieben, verhält es sich genau, wie mit den Lähmungen nach intrameningealen Apoplexieen. Nur in den entfernteren Nerven der Extremitäten ist die Störung ausgeprägt, während die motorischen Hirnnerven intact scheinen. In Fällen, wo Besserung und Heilung eintritt, schwindet die Lähmung in den obern Extremitäten eher, als in den untern. Constatirt ist nur die Akinese, da an den meist besinnungslosen Patienten die Anästhesie nicht erfasst werden kann.

§. 231. Schliesslich müssen wir noch eines Symptoms gedenken, welches für die Diagnose des traumatischen Hirndrucks Bedeutung haben könnte. Es ist das die Schwellung und Entzündung des Sehnerven, wie sie an seiner Eintrittsstelle in den Augenhintergrund sichtbar wird. Die Beziehungen, welche zwischen den intracraniellen Bindegewebsräumen und der Scheide des Opticus bestehen, sowie die Abstammung der Retinalgefässe aus der Carotis interna erklären diese Störung, welche A. v. Graefe zuerst als ein Symptom bestimmter Hirnkrankheiten deutete. Er schilderte und nannte die bezüglichen Veränderungen Stauungspapille, welche Bezeichnung auch heute noch in Deutschland und England (choked disk)

[1]) Hutchinson: Medical Times 1866. Vol. I, p. 8.

die gebräuchlichste ist. Graefe dachte sie sich als Folge eines auf den Sinus cavernosus ausgeübten Drucks mit consecutiver Anschoppung in den Venen der Retina, daher der Name. Allein durch Sesemann's [1]) Nachweis constanter Anastomosen zwischen Vena ophthalmica sup. und inf. mit der Vena facialis wurde diese Erklärung hinfällig, denn bei behinderter Rückkehr des Venenbluts in die Schädelhöhle besorgt dieser zweite Weg ohne Weiteres den ausreichenden Abfluss. Deswegen war ein anderer Zusammenhang der Erscheinungen zu suchen, den Schmidt-Rümpler, wie schon oben angeführt wurde, durch Wiederholung der Injectionsversuche Schwalbe's fand und den Manz weiter verfolgte. Manz hat zweierlei festgestellt: 1) mit Böttcher [2]), dass bei Krankheiten, welche den intracraniellen Druck steigern, ein Hydrops der Sehnervenscheide vorkommt [3]), und 2) dass bei Injection von Flüssigkeit in dem Arachnoidealraum von Thieren eine Erweiterung und Schlängelung ihrer Retinalvenen sichtbar wird [4]). Beim Hirndruck wird Cerebrospinalflüssigkeit in den Intervaginalraum des Opticus gepresst, dehnt seine Scheide aus und ruft durch Compression des intraoculären Sehnervenendes die Stauungsneuritis hervor (Papillitis und Papillo-Retinitis Leber's).

Der Opticus ist im Scleraleintritt von zwei Scheiden umfasst: erstens von der weichen Hirnhaut, welche zwischen sich und dem Opticus ein zartes Lückensystem der subarachnoidealen Räume lässt, zweitens von der Dura. Zwischen ihr und der äusseren verdichteten Schicht der weichen Hirnhaut liegt die Fortsetzung des subduralen Raumes. Für die Entstehung der Stauungspapille ist es gleichgültig, welche dieser Lacunen Sitz excessiver Füllung ist, in jedem Falle wird die Circulation, das ist in specie der venöse Abfluss, erschwert und gehemmt.

§. 232. Die Beobachtung der Stauungspapille bei Krankheiten, welche mit Raumbeschränkungen der Schädelhöhle verlaufen, ist für die innere Klinik ein so wichtiges Hülfsmittel geworden, dass ohne sie heut zu Tage kaum mehr die Diagnose einer endocraniellen Geschwulst gewagt wird. Die Statistik Reich's [5]) zählte in 95,4 % der letzteren die charakteristische Sehnervenaffection. Aehnlich häufig begleitet sie den Hydrocephalus (Quincke, Huegenin) und ihr Vorkommen in späteren Stadien der tuberculösen basilaren Meningitis ist vielleicht auch auf den terminalen Erguss in die Ventrikel zurückzuführen [6]). Ja auch die, der Hydrocephalie analoge Krankheit der Pferde macht in den Retinalgefässen Stauungen [7]). Unter solchen Verhältnissen liegt es nahe genug, im Symptomencomplex des traumatischen Hirndrucks die Stauungspapille zu suchen. Was die Chirurgen

---

[1]) Sesemann: Reichert u. Dubois Archiv 1869, S. 154.
[2]) Böttcher: Archiv für Augen- u. Ohrenheilkunde. Bd. II, Abth. 2, S. 105.
[3]) Manz: Deutsches Archiv für klinische Medicin. IX, S. 339.
[4]) Manz: Med. Centralblatt 1870. Nr. 8, S. 113, Gräfe's Archiv f. Ophthalmologie XVI, 1. S. 265.
[5]) Reich: Wojenno medizinski Journal 1874. Juli.
[6]) Parinaud: Sur la neurite optique dans la Méningite aigue de l'enfance. Paris 1877.
[7]) Esberg: Verhandlungen der ophthalmol. Gesellschaft. 1879, S. 198.

zur Ermittelung dieser Beziehungen gethan haben, ist ausserordentlich wenig, und doch steht es fest, dass Sehstörungen nach schweren Kopfverletzungen nichts weniger als selten vorkommen, und dass ein häufiger Ausgang der Stauungspapille, die Sehnervenatrophie, ebenfalls häufig im Gefolge von Kopfverletzungen vertreten ist. Galezowski [1]) zählte unter 168 Atrophieen 22 traumatischen Ursprungs.

Durch eine anatomische Untersuchung ist der Beweis für die wassersüchtige Ausdehnung der Sehnervenscheide beim traumatischen Hirndruck indessen noch nicht erbracht. Dagegen ist ein Mal, freilich auch nur ein einziges Mal, die Verbreitung des längs der Schädelgrundfläche angesammelten Blutes bis in die Sehnervenscheide dargestellt worden, ein Fund, welcher durch ähnliche Ausdehnungen der Blutung von der Schädelhöhle bis in den Intervaginalraum des Opticus in nicht traumatischen Fällen seine Bedeutung hat. Die Beobachtung gehört Talko [2]) und soll schon wegen ihrer Singularität hier wiedergegeben werden.

Ein russischer Soldat war von der Höhe des ersten Stocks mit dem Kopfe auf das Steinpflaster gestürzt, und blutete aus der Nase, sowie aus zwei Wunden über dem rechten Scheitelbein, oberhalb des stark verletzten Ohrs derselben Seite. Puls 60. Die Pupillen, sowie die Augäpfel waren anscheinend vollkommen unempfindlich. Nach 14 Stunden starb Patient. Bei der Obduction fand sich unter einem starken Extravasat zwischen der Haut und Galea ein vollkommener Querbruch beider Scheitelbeine von einem Ohr zum andern, die Pars squamosa temp. dextr. war in 4 Stücke gebrochen. Zwischen Schädel und Dura ein grosses Extravasat. Die harte Hirnhaut in der Richtung der Scheitelbeinbrüche geborsten und die Art. meningea media ebendaselbst zerrissen. Das Blut war überall zwischen den Hirnhäuten, sowie auf der Basis verbreitet und zwar hier besonders auf der linken Seite. Auch in den Ventrikeln ein reichlicher Blutaustritt. Die Scheide des rechten Sehnerven vom Foramen opticum bis zur Lamina cribrosa mit Blut erfüllt. Der Augapfel war unverändert, nur die Retinalgefässe hyperämisch. Derselbe Befund im linken Opticus, nur ist hier durch noch mehr Blut der Nerv sichtbar comprimirt und seine Scheide dilatirt. Im linken Glaskörper, von der Retina bis zur hinteren Wand der Linse, ein apoplectisches Extravasat, hervorgegangen aus Berstung einer Retinalvene in der Nähe des gelben Flecks.

Die Verbreitung nicht traumatischer Extravasate aus dem subduralen Raume in die Sehnervenscheide hat meines Wissens zuerst Michel [3]) beschrieben im Sectionsbefunde eines apoplectisch zu Grunde Gegangenen. Das Blut war hier aus der Tiefe der Hemisphäre durch Hirn und weiche Hirnhaut vorgedrungen. Die Beobachtung ist später an ähnlichen Fällen und auch der Pachymeningitis haemorrhagica vielfach bestätigt worden. Es hat daher keine Schwierigkeiten anzunehmen, dass auch traumatische Blutextravasate aus dem subduralen und subarachnoidealen Raume in die Scheiden des Opticus gelangen können. Berlin's Bedenken hiegegen, auf die ich gleich beim Referiren seiner wichtigen Ermittelungen noch weiter eingehen werde,

---

[1]) Galezowski: Journal d'ophthalmologie de Paris 1872, citirt nach Hecquin's.

[2]) Talko: Zehender's klinische Monatsblätter 1873. S. 341.

[3]) Michel: Wagner's Archiv 1873. Bd. XIV, S. 57.

kann ich a priori wenigstens nicht theilen. Wir sehen nämlich diesen Autor sich auf zahlreiche Sectionsfälle Verunglückter berufen, wo die Optici geradezu von Blutextravasaten in der Schädelhöhle umspült waren und doch das Blut nicht in ihre Scheiden drang. Ich erkläre das, ebenso wie Berlin, aus dem Mangel eines erhöhten intracraniellen Drucks bei den bezüglichen Patienten, die, wie ja schon der Umstand, dass sie gerichtlich obducirt wurden, zeigt, sehr bald nach der Verletzung starben, ehe sich noch die Folgen der Drucksteigerung geltend machten. Diese aber bestehen in einer Verdrängung des Liquor cerebrospinalis und des in ihm aufgeschwemmten Blutes in seine natürlichen Abzugsbahnen und eine solche ist der Intervaginalraum des Opticus. Leben die Verletzten längere Zeit, so dürfte der Theorie nach die Verschiebung des Extravasats in die Nervenscheide nicht fehlen. Die Praxis schweigt leider hierzu, d. h. thatsächlich ist bis auf den Fall Talko's hierüber nichts ermittelt. Allerdings spricht auch Panas (Annales d'oculistiques 1876, t. 76, p. 260) von vier Sectionsbefunden nach schweren Kopfverletzungen, wo eine Infiltration der Sehnervenscheiden mit Blut und Serum vorlag. Allein es ist nicht gesagt, woher dieses Blut stammte und keiner der Fälle ist als einer von Hirndruck bezeichnet worden. Es heisst bloss, dass einer sich auf schwere Hirnerschütterung und drei auf Schädelfracturen bezogen. Nehme ich rein aprioristisch und daher recht willkürlich an, dass die Verbreitung der intrameningealen und basalen traumatischen Blutung bis an die Lamina cribrosa vorkommt, so würden wir Stauungspapillen sowohl mit allgemein gesteigertem Hirndruck, als auch ohne einen solchen haben, letztere dann, wenn der Bluterguss in den subarachnoidealen Sinus der Basis ein mässiger war, vom natürlichen Strom der Cerebrospinalflüssigkeit aber dahin gespült wurde, wohin auch Quincke's Zinnoberkörnchen geriethen. Ich will diesen Gedanken nicht weiter verfolgen, da Berlin's Arbeit über die Sehstörungen bei schweren Kopfverletzungen neue Aufschlüsse von practisch grosser Tragweite gebracht hat. Ueber sie muss ich in Kürze referiren.

§. 233. Berlin führt zunächst eine Reihe von Sectionsbefunden an, namentlich die Hölder's, welche das Zusammentreffen und die Abhängigkeit von Blutansammlungen in der Scheide des Opticus bei directen sowohl als indirecten Basisbrüchen darthun. Regelmässig war, wenn der Sehnerv diese Blutinfiltrate trug, die Wand des Canalis opticus gebrochen. Bei einseitigem Bruch des Kanals wurde auch die Blutung in dem subvaginalen Raume nur einseitig gefunden. Das Blut gelangte in die Scheide auf dem durch die Fractur des Kanals gebahnten traumatischen Wege, d. h. aus dem Schädelinnern durch den Bruchspalt und den Scheidenriss in den Intervaginalraum, also auf einem andern, als dem von Talko beschriebenen und in den nicht traumatischen Blutungen eingehaltenen Wege. Da Berlin aus der Analyse von 43 Beobachtungen beweist, dass in den schwersten, d. h. augenblicklich der Verletzung folgenden Sehstörungen, es sich um bedeutende, den Kopf und vorzugsweise die Stirngegend angreifende Gewalten handelte, folgert er mit Recht, dass hier überall Fracturen des Orbitaldachs in der Richtung gegen das Foramen opticum vorliegen könnten. Ich

habe im Capitel von den Basisfracturen gezeigt, dass die von der Stirn irradiirten Fracturen, wenn sie die Grenze des Orbitaldachs überschreiten, in erster Stelle den Weg durch das Foramen opticum wählen, dass ferner die aus der mittleren Schädelgrube nach vorn tendirenden Fissuren häufig diese Bahn einhalten und dass endlich auch die von einer mittleren Schädelgrube in querer Richtung zu der anderen hinübergehenden Bruchspalten mitunter beide Foramina durchsetzen und beide Proc. clinoidei umkreisen. Es folgt hieraus, warum der gleiche Bruch nicht bloss bei Schädigung des Stirnbeins, sondern auch des Hinterhauptbeins und der Seitenwand zu Stande kommen kann. Was mich aber an dem Material Berlin's noch besonders interessirt hat, ist die Häufigkeit von Sehstörungen bei Schussverletzungen des Schädels, welche alle übrigen Ursachen um die Hälfte übertreffen. Dieser Frequenz der Affectionen des Opticus bei Schädelschüssen gedenkt auch Reich [1]), indem er bei ophthalmoscopischen Untersuchungen in den Kriegshospitälern Transkaukasiens nicht bloss allerlei indirecte Läsionen des Auges in Folge von Schüssen, welche die Nachbarschaft des Auges und das Stirnbein trafen, fand, sondern auch bestimmte Veränderungen im Gebiete der Sehnervenpapille bei Schüssen der Scheitel- und Hinterhauptgegend registrirte (3 Mal doppelseitige Neuritis und Neuroretinitis, 4 Mal desgleichen Hyperämieen des Nv. opticus, 1 Mal einseitige, und zwar der Verletzungsstelle gleichseitige Opticushyperämie, 2 Mal ebensolche Amblyopie, 3 Mal an der, der Verletzung gegenüberliegenden Seite Neuritis und Neuroretinitis und 4 Mal derartige Opticushyperämie). Allerdings können von jedem penetrirenden Schädelschuss Fissuren nach allen Richtungen ausstrahlen, in Reich's Fällen liegen aber Streifschüsse mit glücklichem Verlaufe, also wohl weniger schwere Zertrümmerungen vor. Dass auch diese mit Fracturen im Orbitaldach sich verbinden können, habe ich oben mit Beschreibung meiner Contrafissuren an dieser Stelle begründet. Ihr Nachweis beansprucht für die Erklärung der Opticusläsionen bei Schusswunden auch der hinteren Schädelhälfte eine gewisse Bedeutung.

Berlin theilt die von ihm bearbeiteten Sehstörungen in drei Kategorieen. Erstens in unmittelbar nach dem Trauma entstandene und bleibende, zweitens in gleichfalls unmittelbar aufgetretene aber mit der Zeit vergehende und drittens in nachträglish erst sich entwickelnde. Die Entstehung der ersten leitet er von Zerreissungen und Zerquetschungen oder auch starker Compression des Opticus ab, die zweiten von einem Druck, den der Nerv durch das Blut in seiner Scheide erfährt, welcher wie jeder Druck durch einen resorbirbaren Körper mit der Resorption des drückenden Moments wieder sich zurückbilden kann, und die dritten von späteren intracraniellen Erkrankungen der Meningen oder des Gehirns. Da in den Fällen der ersten und zweiten Kategorie die Druckwirkung, d. h. die Stauung des lymphatischen Stroms innerhalb der Sehnervenscheide wohl die hauptsächlichste Ursache der sichtbaren Störungen ist, leuchtet es ohne Weiteres ein, dass das ophthalmoscopische Bild der Stauungspapille gleich oder wenigstens in vielfachen Stücken ähnlich sein wird. Nur

[1]) Reich: Poraschenija organa srenija 1878, st. 17.

wo die Centralgefässe des Opticus sofort bis zum Verstreichen ihrer Lumina zusammengedrückt sind, wird sich arterielle Ischämie nachweisen lassen und wo jenseits der Eintrittsstelle dieser Gefässe und schon innerhalb des Schädels der Nerv oder der Tractus verletzt ist, werden wir jede Veränderung auf der Papille vermissen, bis erst später die Atrophie folgt. (Vergleiche hierbei das Capitel von den Opticusverletzungen.)

Die Affection des Sehnerven auf einer Seite allein wird die Diagnose seiner Verletzung innerhalb des Canalis wesentlich unterstützen, während man bei doppelseitigen Sehstörungen eher an andere Ursachen, und wo Stauungserscheinungen vorhanden sind, also auch an Blutungen längs der Schädelbasis oder an die traumatischen Störungen denken könnte, welche den Hirndruck machen. Indessen habe ich schon oben auf die Querbrüche der Schädelbasis, welche beide Foramina optica betreffen, hingewiesen und auch in Fig. 34 einen Längsbruch abgebildet, der gleichfalls durch beide Foramina geht. Berlin zeigt an Hölder's Beobachtungsreihe, dass Blutergüsse bei solchen Fracturen in beide Optici thatsächlich beobachtet sind und Prescott Hewett's Erfahrung bestätigt dies. Letzterer bildet (l. c. p. 332) ein Blutextravasat in der Opticusscheide aus einem Präparat des St. Georges Hospital ab, in dem beide Optici in Folge von Brüchen des Orbitaldachs derart infiltrirt waren. Hewett fügt hinzu, dass in vielen Fällen, die er gesehen, das Blut von den feinen Gefässen der Sehnervenscheide hergeleitet werden konnte. Den letzteren Ursprung nimmt Berlin für diejenigen Fälle in Anspruch, wo die Sehstörung, namentlich die einseitige, nicht ganz plötzlich entsteht oder wenigstens nicht gleich ihren höchsten Grad erreicht und einer mehr oder weniger vollständigen Besserung fähig ist.

Ich bin nicht im Stande, eine Casuistik der Stauungspapille beim traumatischen Hirndruck zu geben, da gegenwärtig ihr Vorkommen überhaupt noch problematisch ist. Sie kann sich nicht anders ausnehmen, als die durch grössere Extravasate im Intervaginalraum des Opticus bedingte Störung im Augenhintergrunde und muss wie diese mit Sehnervenatrophie, oder mit einer bald langsameren, bald rascheren Restitutio in integrum enden. Beispielsweise schalte ich eine Beobachtung Pflüger's (Graefe's Archiv für Ophthalmologie 1878, S. 171) hier ein.

Ein 31jähriger Mann, der Tags zuvor von einer Stiege gefallen und bewusstlos aufgehoben war, zeigte Unruhe, Zittern, eine rechtseitige Parese und konnte nur wenige Worte hervorbringen. Im linken Mittelohr ein Blutextravasat. Beide Papillen hyperämisch mit verwischten Rändern; die Venen erweitert. Nach 11 Tagen Abnahme der Sehkraft. Am 15. Tage ist das Bild der Neuritis optica vollständig entwickelt. Dann folgt allmählige Rückbildung und stellt in Monatsfrist das Sehvermögen sich wieder her.

Ich gestehe, dass ich den Fall als einen Typus der Stauungspapille durch traumatischen Hirndruck, von dessen übrigen Symptomen allerdings nur die Bewusstlosigkeit namhaft gemacht ist, angesehen habe. Aber seit Berlin's Studien unterliegt es keinem Zweifel, dass eine Bluterfüllung der Scheiden beider Optici die gleichen Störungen im Augenhintergrunde und im Sehvermögen besorgen kann. Das Extravasat

lässt die Lymphe sich anhäufen und wenn eine solche die Axencylinder der Nerven macerirt, wäre das verbindende Glied zwischen der Stauung und Entzündung gefunden[1]), wäre erklärt, warum diese Papillitis so oft mit Sehnervenatrophie endet, selbst wenn sich die Ursache der intracraniellen Drucksteigerung ebenso wie das Extravasat in der Sehnervenscheide mit der Zeit zurückbilden.

Was für Berlin's Auffassung der Sehstörungen nach schweren Kopfverletzungen als Opticusläsionen hauptsächlich spricht, ist das Zahlenverhältniss, welches er zusammenstellt. Unter 86 Basisfracturen sind 79 Brüche des Orbitaldachs, und von diesen 79 wieder 53 Brüche der Wandungen des Canalis opticus, welche in 42 Malen zu Blutungen in die Sehnervenscheide Veranlassung gegeben hatten. Das ist in der That ein imponirendes Verhältniss.

Jedenfalls kommen Verletzungen des Schädels mit exquisiten Druckerscheinungen vor, bei denen von Anfang bis zu Ende jede Spur einer Stauungspapille fehlt. Einen solchen habe ich selbst beobachtet. Es handelte sich um mehrtägige Bewusstlosigkeit und verlangsamten Puls, ohne dass zu irgend einer Zeit Veränderungen an der Sehnervenpapille entdeckt werden konnten. Ebenso vermisste Cohn[2]) bei einem Soldaten, dessen rechtes Schläfebein getroffen war und der alle Zeichen des Hirndrucks drei Wochen lang darbot, jede Spur einer Opticusaffection bis zum Tode desselben.

§. 234. Für die Entwickelung des schliesslichen Ausgangs der uns beschäftigenden Störung, die Sehnervenatrophie, concurriren noch zahlreiche andere Vorgänge. Zweifellos ist ein Theil der sogenannten retrobulbären Processe, welche Sehstörungen machen und deren v. Oettingen[3]) gedenkt, auch auf eine directe oder indirecte Opticusverletzung und Ansammlung von Blutextravasaten in seiner Scheide zu beziehen. Dann folgt das grosse Gebiet der Neuritis descendens. Diffuse basale Processe und cerebrale Herdaffectionen stellen hiefür ihr Contingent. Wenigstens lassen sich für alle diese Ursachen Beispiele vorbringen. Bull (Amer. Journal of med. sc. 1877, Oct.) findet den Parallelismus zwischen der tuberculösen Basilarmeningitis und der traumatischen Meningitis der Kinder auch in der raschen Entwickelung einer descendirenden Neuritis ausgesprochen. Er will in 4 Fällen von Kopfverletzungen mit nachfolgender Meningitis die neuritischen Veränderungen an der Sehnervenpapille und die Erblindung seiner Kranken constatirt haben. Hughlin Jackson (Lond. Hosp. Rep., Vol. IV, p. 380, C. 25 und 26) berichtet über doppelseitige Papillitis bei zwei traumatischen Hirnabscessen. Ebenso entwickelten sich erst secundär durch Gehirnstörungen, nach einem Fall auf das Hinterhaupt mit ausgedehnter Erweichung des linken Kleinhirnlappens und nach einem Schlag auf die rechte Parietalgegend in Verbindung mit Degeneration des ganzen mittleren Grosshirnlappens und Compression des Sehnerven an ihrem Ursprunge in zwei Fällen von Monod und Howship amaurotische Zustände (citirt nach Eulenburg's Nervenkrank-

[1]) Kuhnt: Bericht der ophthalmol. Gesellschaft 1879, S. 159.
[2]) Fischer's Kriegschirurgische Erfahrungen. S. 79.
[3]) v. Oettingen: Die indirecten Läsionen des Auges. 1879, S. 67.

heiten. 1871, S. 325). Endlich ist ja wohl auch denkbar, dass die Centren des Opticus selbst getroffen sein könnten. Von einer Läsion innerhalb der Corpora geniculata ist mir nichts bekannt, wohl aber ist die Verletzung der occipitalen Rindengebiete, in welchen gegenwärtig die Sehsphäre gesucht wird, behauptet worden und jedenfalls möglich. Die bezüglichen Experimente, welche eine Erblindung auf dem gegenüberliegenden Auge nach Abtragung eines Stücks der Hirnrinde dieses Gebietes ergeben, scheinen recht zuverlässig. (Ob dabei es sich um Hemianopsie handelt, will ich dahingestellt sein lassen.) Schon aus dem amerikanischen Kriege werden zwei Schussverletzungen des Hinterhaupts mit Erblindung auf eine Schädigung der Opticuscentren bezogen. In einem Falle ist zeitweise auch Hemianopsie vorhanden gewesen, falls nicht hier eine Verwechslung mit Einschränkung des Gesichtsfeldes vorzugsweise auf der nasalen Seite, wie sie gerade bei der Neuritis opt. häufig gesehen ist, die Beobachter täuschte (vergleiche Keen Thomson citirt nach Leber, S. 936, und identisch mit dem einen der amerikanischen Kriegsfälle). In demselben Sinne, als Läsion des Rindencentrums vom Sehnerven, sucht Reich eine seiner Schusswunden des Seitenwandbeins zu deuten (Fl. 17). Schon früher ist ein Fall von Galezowski (Gaz. des hôp. 1870, p. 597) hierher gerechnet worden. Ein Artillerist war nach einer Verwundung durch einen Granatsplitter am Hinterhaupt sofort blind geworden. An den Augen wurde nichts Krankhaftes entdeckt. Patient verfiel in Coma und starb. Auch hier, wie in den andern Fällen handelt es sich um eine Schusswunde, welche sehr wohl und sogar sehr wahrscheinlich durch einen doppelseitigen Bruch des Canalis opticus, sei derselbe nun ein irradiirter oder ein isolirter, den Nerv in der von Berlin entdeckten Weise schädigen kann.

Von Seiten der inneren Klinik wurde schon ziemlich viel Material zur Lehre von der Läsion der Opticuscentren gesammelt, cf. Huguenin in Ziemssen's Sammelwerk, Nothnagel, Topische Diagnostik der Gehirnkrankheiten. 1879, S. 586, und besonders Wernicke (Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin 1878, April 5) und Baumgarten (Centralblatt für die medic. Wissenschaften 1878, Nr. 21).

Was das Gesammtbild der nach schweren Schädelverletzungen entstandenen Sehstörungen betrifft, so verweise ich auf Berlin's Schilderung (l. c. S. 613). Hiernach ist die einseitige plötzlich und gleich nach der Gewalteinwirkung entstandene Amaurose in den 43 Fällen 27 Mal erwähnt. Nur eine ging zurück! In der That eine sehr schlechte Prognose, die vielleicht mit grösseren Zahlen und nachdem einmal hierauf die Chirurgen aufmerksam gemacht sind, besser wird. Ich behandelte in Piätra einen am 8. Juli vor Plewna verwundeten Soldaten, der einen perforirenden Schuss von der linken zur rechten Schläfegegend erlitten hatte. Die Ausgangsöffnung war unter dem Schorf verheilt, die Eingangsöffnung über dem fracturirten linken Proc. front. oss. zygomat. citerte wenig. Patient war anfangs auf dem linken Auge stockblind, allmählig besserte sich sein Sehvermögen. Ich habe ihn schon am sechsten Tage nach der Verwundung untersucht und nichts Krankhaftes gefunden. Ein negativer Befund, den auch v. Oettingen mir bestätigte, als er am 18. Juli im 53. Kriegs-

hospital den Kranken ophthalmoscopirte. Ebenso referirt E. Meyer[1]) über eine, gleich nach einem Trauma entstandene und später geheilte einseitige Erblindung. Unter den 10 Fällen Berlin's, welche eine doppelseitige Affection zeigten, besserten sich und heilten 5. Das ophthalmoscopische Bild war anfangs bald unverändert normal, bald fand sich Netzhauthyperämie, bald Netzhautblutung und Trübung, bald ausgesprochene Neuritis p. o. In anderen Fällen, wie schon erwähnt, arterielle Anämie, bleiche und dünne Arterien. Die nicht in Genesung übergehenden Fälle schlossen mit der Sehnervenatrophie, welche in den meisten Fällen von einer vorangehenden Schwellung und Hyperämie der Papille inducirt wurde, in einigen wenigen sich indessen auch ohne diese Zwischenstufe entwickelte.

§. 235. Verlauf und Ausgang des Hirndrucks werden in erster Reihe von seinen Ursachen bestimmt. Es kommt darauf an, ob diese unveränderlich sind, d. h. ob der Raum, den sie einmal occupirt haben, dauernd von ihnen besetzt bleibt, oder ob sie weiteren Veränderungen unterliegen und dann entweder durch Zunahme und Anwachsen immer mehr Raum verlangen, oder durch Abnehmen und Schwinden wieder Raum geben. Eine Knochenimpression, falls sie nicht auf operativem Wege beseitigt wird, beengt dauernd und in gleicher Ausdehnung den Rauminhalt des Schädels. Ein Extravasat dagegen wächst zunächst, bis durch Druck oder Gerinnung das blutende Gefäss verschlossen ist, darauf aber unterliegt es einer sehr thätigen Resorption, welche es vollständig verschwinden lässt. Eine acute Eiterbildung schreitet stetig fort und bewirkt daher eine unaufhaltsam zunehmende intracranielle Spannung. Nichts ist bei der Beurtheilung der Drucksymptome practisch so wichtig, als festzustellen, ob sie zu- oder abnehmen. Aus ihrem Fortschreiten oder ihrem Zurückgehen erkennen wir, ob ihre Ursache progressiver oder regressiver Natur ist. Im ersten Fall haben wir es mit einer bis zum Tode wachsenden Gefahr zu thun, im zweiten mit einer Störung, die mehr oder weniger rasch zur Besserung führen kann.

Für den tödtlichen Ausgang kommt das Volum des drückenden Momentes in Betracht. Ein Extravasat aus den grösseren Arterien kann rasch zu einer Höhe anwachsen, welche ohne Weiteres die Circulation im Gehirn lahm legt, während in einer grossen Zahl von Fällen ein kleiner Bluterguss ohne eine Spur von Störungen entsteht, wächst und vergeht.

Nicht minder wichtig ist die Dauer der Druckwirkung. Wir wissen durch die Experimente, dass selbst ein hoher Druck, sofern er nur momentan wirkt, vertragen wird, dass aber ein länger währender Druck die Wiederbelebung hindert und zuletzt unmöglich macht. Alle, selbst die schwersten allgemeinen Drucksymptome können schwinden. Aus dem Sopor und der Pulsverlangsamung erholen sich die Patienten, selbst wenn dieselben Wochen lang anhielten, vollständig. Nur das tiefe Coma mit absoluter Muskellähmung und Unempfindlichkeit gegen alle Eindrücke, mit Pupillenerweiterung und unregelmässig tiefer Respiration führt wohl immer zum Tode. Der Beginn vom Lähmungs-

[1]) Meyer: Bericht der ophthalmol. Gesellschaft 1879, S. 21.

stadium im circulatorischen und respiratorischen Centrum ist der Anfang eines sichern Endes.

Das Persistiren des Drucks ist nicht weniger gefährlich als seine excessive Höhe. Wo die Blutbewegung träge bis beinahe zur Stagnation gesunken ist, lassen die Gefässwände die wässrigen Bestandtheile des Blutes durch. Diese treten in die adventitiellen Räume und führen in sich dem Liquor cerebrospinalis neue Mengen zu. Dadurch wird dessen Spannung noch weiter gesteigert und sein hemmender Einfluss auf die Vorwärtsbewegung der Blutsäule vermehrt. Das Hirnödem, welches in dieser Weise entsteht, macht den Hirndruck wachsen und lähmt dazu durch Imbibitionsprocesse die Function der Nervensubstanz. Wenigstens hat Rumpf gezeigt, dass die Lymphstauung in peripheren Nerven ihre Axencylinder macerirt und zum Zerfall bringt.

Die weit einen Contusionsherd im Hirn umfassende weisse Erweichung ist vorzugsweise durch die gleichzeitig mit der Hirnzertrümmerung von demselben Trauma bedingte Steigerung des endocraniellen Drucks bedingt. Das Extravasat in den Meningen über der Hirnwunde war vielleicht nur ein mässiges, so dass es auch bloss geringe Drucksymptome machte, aber die allgemeine Circulationsstörung addirte sich zu der localen an der zerquetschten Stelle, welche in Folge der Continuitätstrennung von zahlreichen Gefässen ihr nicht fehlen konnte, und die Summe beider war alsdann das örtliche Oedem.

Das allgemeine Hirnödem, welchem am zweiten, dritten und vierten Tage so viele Kopfverletzte erliegen, ist ein congestives Oedem. Auch hier war die anfängliche, durch Fxtravasate innerhalb der Meningen bedingte Raumbeschränkung eine erträgliche. In der sogenannten Reactionsperiode, welcher wir im Capitel von der Hirnerschütterung gedacht haben, tritt aber eine fluxionäre Hyperämie hinzu. Die Zunahme der intracraniellen Blutmenge vergrössert die schon bestehende Noth und schwächt, statt zu heben den Kreislauf. Allerdings sind diese Wallungen vorübergehende Störungen, allein während sie bestehen und wirken, transsudirt aus den eben angegebenen Gründen mehr Blutflüssigkeit in das Reservoir des Liquor cerebrospinalis, seine Spannung nimmt zu und mit ihr die Rückwirkung auf die kleinsten Blutwege. Das ist der Circulus vitiosus. Mit der Wiederholung der Kopfcongestionen wird die Beengung und in ihr die Gefahr immer grösser, bis ein Grad erreicht ist, wo rasch und nun unaufhaltsam alles sich zum Lähmungsstadium steigert. Dieser Serie von Störungen ist der grösste Theil aller Hirnverletzungen exponirt. Wir werden deswegen bei Bearbeitung derselben sehen, eine wie grosse Rolle der Hirndruck und namentlich dieser allmählig sich steigernde spielt.

Die Herdsymptome des Druckes bilden sich weniger leicht zurück. Concentrirte sich nämlich die raumbeengende Störung auf eine sehr begrenzte Stelle, so leidet diese viel schwerer als das übrige Gehirn. Wenn dann auch später der Druck sich mindert und die Circulation wieder frei wird, hat doch zu lange schon die vorzugsweise gedrückte Stelle das arterielle Blut entbehrt, um noch die Fähigkeit zur Wiederaufnahme ihrer Functionen zu besitzen, welche dem weniger afficirten übrigen Gehirn noch lange nicht verloren gegangen ist. Am häufigsten sind unvollkommene Hemiplegieen die ständigen Residua

von langsam sich zurückbildenden Extravasaten. Es spielen hierbei freilich die Complicationen bedeutend mit, sei es, dass von vorn herein mit dem Extravasat auch ein Insult der Hirnsubstanz selbst verbunden war, oder das Extravasat durch eine Fractur und Fissur die Erreger zum fauligen Zerfall und zur entzündlichen Reizung seiner Nachbarschaft empfing.

Die gleichzeitigen andern Verletzungen bestimmen und alteriren den Verlauf des Hirndrucks grade ebenso oder noch mehr als die Zufälle, zu denen die Veränderungen am Extravasat, die Störung in der Blutvertheilung, die Reizung der Gefässwände und die Verbreitung der Entzündung und Eiterung Veranlassung geben. Es ist schon mehrfach erwähnt, welche Bedeutung hierbei der fluxionären Hyperämie, dem Blutandrange zum Kopfe, zukommt. Da dieser den ärztlichen Eingriffen wenigstens zu einem geringen Theile zugänglich ist, so ist auch die Behandlung des Hirndrucks nicht ohne Einfluss auf seinen Ausgang.

§. 236. Auf die Verschiedenheiten im Verlaufe und Ausgang des Hirndrucks kann bei seiner allgemeinen Betrachtung nur flüchtig hingewiesen werden. Die Schilderung der einzelnen Verletzungen, welche Hirndruck erregen, insbesondere der Gefässverletzungen innerhalb der Schädelhöhle wird uns zu ausführlicher Erörterung derselben Gelegenheit geben. Nur noch eines Umstandes, der für die Folgen eines jeden Hirndrucks maassgebend ist, müssen wir hier gedenken, der sogenannten Gewöhnung des Hirns an den Druck. Es kommt nämlich, zumal in gewissen Fällen von Schädelimpression, vor, dass die anfänglichen Drucksymptome schwinden, obgleich die Raumbeschränkung unverändert fortbesteht. Man nimmt dann an, dass das Hirn sich an den Druck gewöhnt habe. Eine Krankengeschichte der Art theilt nebst mehreren anderen Corley[1]) mit. Ein drei Jahre altes Kind fiel von beträchtlicher Höhe. Das ganze rechte Scheitelbein war deprimirt, so dass die betreffende Schädelseite platt gedrückt erschien. Das Kind war bewusstlos und seine linke Seite gelähmt. Bei strenger Diät und small doses of grey powder schwand die Lähmung. Bekanntlich ist es noch jetzt eine ganz verbreitete Ansicht, dass ein gewisser Druck auf die Centralorgane des Nervensystems zu ihrem Wohlbefinden und ihrer normalen Functionirung nothwendig sei[2]) und dass eine Steigerung dieses Druckes, selbst eine sehr geringe, als positiver Reiz von der Nervenmasse empfunden werde. Wie an jeden Reiz, so muss sich dieser Vorstellung gemäss das Hirn auch an den einer gesteigerten intracraniellen Spannung gewöhnen. Wir haben vielfach schon die Lehre von der Compression der Nervensubstanz und deren Consequenzen bestritten und immer darauf hingewiesen, dass bloss die Störung im Blut- und Stoffwechsel die Drucksymptome erklärt. Grade ebenso finden wir das Schwinden der Drucksymptome ohne Schwinden der Druckursache in einer Ausgleichung der betreffenden Ernährungsstörung begründet. Eine solche kommt in vielfacher Weise zu Stande. Einmal können sich für die Ernährung der in ihrer

---

[1]) Corley: Dublin Journal 1874, p. 306. Case II.
[2]) Vergleiche Hitzig in Dubois-Reichert's Archiv 1874, S. 263.

Blutzufuhr beschränkten Hirnprovinz mit der Zeit neue collaterale Bahnen öffnen, dann kann von dem in seiner Menge nicht minder, als seiner Spannung veränderlichen Liquor cerebrospinalis so viel resorbirt werden, als erforderlich ist, um das Maass der früheren, oder wenigstens einer nicht mehr störenden Spannung herzustellen. Endlich ist es auch denkbar, dass Theile des unvollständig ernährten Hirns zerfallen und resorbirt werden und also durch Atrophie der Nervensubstanz selbst Raum geschafft wird. Waren die geschwundenen Hirntheile für die Function unwesentlich, oder durch andere ersetzbar, so bleibt ihr Ausfall unbemerkt. Durch all' diese Vorgänge kommt die sogenannte Gewöhnung an den Hirndruck zu Stande (cf. hierüber Althann l. c.).

§. 237. Die Therapie des Gehirndrucks wird so gut wie ausschliesslich durch die Verletzungen bestimmt, welche entweder unmittelbar den Raum in der Schädelhöhle beengen, oder in ihrem Verlaufe Producte setzen, die in derselben Weise wirken.

Die erste Aufgahe einer rationellen Therapie müsste die Entfernung der drückenden Momente sein. Allein der dazu nöthige Eingriff kann gefährlicher als der Hirndruck selbst werden. Deswegen ist die Berechtigung einer solchen Aufgabe immer nur an den verschiedenen ursächlichen Störungen zu erwägen. Etwas anderes ist es, ob eine Knochenimpression oder eine Blutung aus der Meningea media, eine diffuse Meningitis oder ein encephalitischer Abscess raumbeengend wirken. Die Gesichtspunkte, welche hier bestimmend sind, haben wir zum Theil schon bezeichnet, zum Theil müssen wir in den nächsten Capiteln noch weiter auf sie eingehen.

Aus dem Beispiel der Fracturen mit Impression leuchtet es ein, wie unsere Behandlung nicht von der Tiefe des Eindrucks und der Schwere der Symptome bestimmt wird, sondern von der gleichzeitigen Verletzung der Weichtheile und der Beschaffenheit, Dislocation, Glätte oder Splitterung der Bruchfragmente. Nicht minder vielgestaltig sind die Verhältnisse bei traumatischen und intracraniellen Blutungen, welche wir demnächst zu erörtern haben. Hier kommt es vor allen Dingen auf die Quelle der Blutung an, demnächst auf die Complication mit Läsionen und Quetschungen der eigentlichen Hirnmasse. Es handelt sich darum, ob die Blutung noch fortbesteht, oder bereits zum Stillstand gekommen ist, weiter ob sie rasch in gefahrdrohender Weise wächst und endlich, ob unsere blutstillenden Mittel überhaupt bei ihr anwendbar sind. Ein Bluterguss kann, wenn das Gefäss, welches das Blut lieferte, sich geschlossen, wieder resorbirt werden, eine acute Abscedirung unter der Dura involvirt aber die Gefahr der Weiterverbreitung. Die Eingriffe beim Hirnabscess wollen daher anders als bei der Hämorrhagie beurtheilt sein.

Wenn die Besprechung der Indicatio causalis in andere Capitel verwiesen werden muss, so gilt dasselbe auch von der Indicatio morbi. Nur wenige allgemeine Gesichtspunkte dürfen schon hier berührt werden. Wir fassten das Geschehen beim Hirndruck als eine Circulationsstörung; ist es da nicht möglich, die gesunkene Circulation zu heben und also unmittelbar die Krankheit anzugreifen? Die Aufgabe, die man in dieser Beziehung zu lösen hätte, wäre Raum für Zufluss frischen arteriellen Blutes zu schaffen. Mittel dazu sind:

1) Erleichterung des venösen Abflusses. Es ist klar, dass durch Beförderung desselben dem arteriellen Zufluss Raum geschafft und also ein rascherer Blutwechsel in den Capillaren erzielt wird. In diesem Sinne vermag die Venäsection den Kreislauf in der Schädelhöhle zu fördern. Auch noch in anderer Weise ist ein Nutzen des Aderlassens denkbar. Sehr oft entwickeln sich die Erscheinungen des Druckes erst, wenn ein vermehrter Blutandrang zum Schädel, eine Congestion stattfindet. Die stärkere arterielle Füllung und Spannung mehrt alsdann den intracraniellen Druck und steigert ihn zu bedenklicher Höhe. Da der Aderlass den arteriellen Seitendruck durch Verminderung der Blutmenge und Schwächung der Herzenergie herabsetzt, ist er gegen diese Hirncongestionen ein wohlberechtigtes Mittel. Nach einem Aderlass wird, trotzdem dass die Menge des arteriellen Blutes durch ihn vermindert ist, doch mehr Blut als früher die Capillaren passiren. (Althann.)

Sind demnach Verhältnisse denkbar, unter denen der Aderlass wirklich das, was man von ihm erwartet, leistet und ist es auch durch die Erfahrung an Apoplectischen genügend bekannt, dass die Patienten oft schon während eines Aderlasses zur Besinnung kommen, so ist, was leicht ersichtlich, die Anwendung dieses Mittels in allen Fällen von deutlichem Hirndruck nichts weniger als gerechtfertigt. Wann und wo von ihm Gebrauch zu machen ist, lehren nicht bloss die einzelnen ursächlich verschiedenen Kategorieen von Störungen des Kreislaufs in der Schädelhöhle, sondern fast mehr noch die einzelnen Verletzungsfälle selbst, deren jeder besonders und nicht nach der Schablone gewürdigt sein will. Gewiss wird der Aderlass beim stürmischen Eintritt von Hirncongestion und dort, wo früh und bald schon einer Verletzung schwere Drucksymptome folgen, am häufigsten seinen Platz finden, aber doch nur dann, wenn die Herzkraft nicht schon früher geschwächt und die arterielle Spannung wesentlich verringert war. Hier, wie überall, wo man zum zweideutigen Mittel greift, hüte man sich davor, die schon vorher schwache Spannung des Arterienblutes unter das zum Fortbestehen des Lebens nothwendige Minimum zu drücken. Der venöse Strom, der Rückfluss des Blutes aus dem Kopf, wird wesentlich durch eine hohe Lagerung des letzteren befördert. Man lasse die Kopfverletzten nicht mit herabhängendem Kopfe, selbst nicht in einfacher horizontaler Lage verweilen, sondern sorge durch Rückenstützen dafür, dass der Kopf möglichst hoch zu liegen kommt. Es ist das bei der Tendenz unbesinnlicher Kranker gegen das Fussende des Bettes hinabzugleiten nicht leicht, so dass zuweilen nichts übrig bleibt, als sie mittelst Gurten oder elastischen Schläuchen, die ums Perinäum geführt werden, in situ zu erhalten. Die Pflege des Wartepersonals hat hier sich in mühsamer aber dankenswerther Aufmerksamkeit zu bewähren.

2) Anregung der Resorption von Liquor cerebrospinalis. Der verstärkte Druck innerhalb der Schädelhöhle ist zweifellos das energischste und wirksamste Mittel, um den Abfluss des Liquor durch die ihm offen stehenden Gefässkanäle zu steigern. Die Therapie sucht die Aufnahme aus den Lymphräumen durch Anregung profuser Se- und Excretionen zu fördern. Hierzu bedient sie sich ziemlich ausschliesslich der Darmdejectionen. Die drastischen Abführmittel und

die aus der Gruppe des Glaubersalzes werden hierzu gewählt. Die Erleichterung des Uebertritts und der Aufnahme von Gewebsflüssigkeiten in das kreisende Blut erstreben auch diejenigen örtlichen Blutentziehungen, welche längere Zeit hindurch fortgesetzt werden. Gama hat gerathen, nur einen oder zwei Blutegel bei Kopfcongestionen in die Gegend eines grösseren Emissarium zu appliciren und, sowie der eine Blutegel abfällt, ihn durch einen zweiten zu ersetzen und das so fort 24—48 Stunden hindurch.

3) Verstärkung des Widerstandes der Arterienwandungen gegen ihre Dilatation durch den Blutdruck. Würden wir in dieser Weise dem gesunkenen Tonus der Arterien wirksam zu Hülfe kommen können, so dürfte die Gefahr der Hirncongestionen, weil sie bei vorausbestehender Relaxation der Gefässe besonders gross ist, gewiss vermindert werden. Die neueste Zeit hat mit regem Eifer sich dem Studium von Mitteln zugewandt, welche das vasomotorische Nervensystem beeinflussen sollen. Unter diesen ist zum Zweck der Steigerung des Arterientonus bei Gefässerschlaffung bereits das Ergotin und zwar mit Erfolg angewandt worden, allerdings so viel mir bekannt, nicht nicht nach Verletzungen, sondern bei der Hemicrania angioparalytica.

Von den kleinen Atropindosen ist schon oben die Rede gewesen. Noch ein anderes Mittel dürfte einen ähnlichen Effect haben, die Application des constanten Stromes. Die Kathode müsste zu diesem Zweck, falls die heutigen Voraussetzungen über den Ursprung der Gefässnerven des Hirns keine irrigen sind, am Sympathicus applicirt werden, den man bald am inneren Rande des Sterno-cleidomastoideus, bald der Fossa auriculomastoidea zu erreichen sucht.

Die Bedeutung der Kälte für die Regelung des Blutstroms innerhalb der Schädelhöhle ist gewiss auch in der Wirkung auf den Gefässtonus zu suchen. Wenn wir sehen, dass bei Vergiftungen durch Narcotica oder dem Delirium potatorum nach kalten Uebergiessungen das Bewusstsein wiederkehrt, so haben wir gewiss vollen Grund anzunehmen, dass bei diesen Störungen, bei denen unzweifelhaft es sich um eine Gefässparalyse handelt, die Kälteapplication eine Contraction der relaxirten Arterien bewirkt und also die stockende Circulation im Gehirn wieder in Gang bringt. Doch will ich in der Betonung der reflectorischen Wirkung nicht so weit wie Winternitz gehen, der kalten Fussbädern bei Kopfcongestionen dasselbe wie den Eisbeuteln, welche die Kopfhaut bedecken, zutraut, da er bei den ersteren die Temperatur im äusseren Gehirngang um 0,2 bis 0,3 sinken sah. Ich schliesse mich denjenigen an, die wie Virginie Schlikoff[1]) für eine Abkühlung durch unmittelbare Leitung von Schicht zu Schicht plaidiren. Sowie die congestiven Erscheinungen sich einstellen und höher steigen, ist die Eisapplication am Platze, so energisch, consequent und sorgfältig als irgend möglich. Die beste Applicationsweise ist diejenige, welche am meisten und am längsten Wärme entzieht. Pirogoff hat im Kaukasus die intercurrenten kalten Begiessungen, die nur tropfenweise, aber längere Zeit hindurch das Wasser über den Kopf fallen liessen, bewährt gefunden. Unter der

---

[1]) Schlikoff: Archiv für klinische Medicin 1876. Bd. 18, S. 576.

etwa $^1/_4$ — $^1/_2$ Stunde fortzusetzenden Uebergiessung, als einer sanften Regendouche, bessert sich augenblicklich das Befinden der soporösen Patienten. Sie schlagen die Augen auf, greifen mit den Händen nach dem Kopfe, verstehen auf einmal die Fragen des Arztes und geben verständige Antworten. Die zeitweiligen Uebergiessungen müssen jedenfalls mit den nöthigen Cautelen vor Durchnässung von Hals und Brust angestellt werden. Hierzu zieht man den Kranken im Bette so hoch hinauf, dass der von vorn herein schon hochgelagerte Kopf über das betreffende Ende der Bettstelle vorragt, durch die unterstützenden Hände des Wärters vor dem Hinüberhängen geschützt. Jetzt ist es leicht, aus einem Irrigator mit entsprechendem Ansatz die Wasserstrahlen über den Kopf zu leiten, während ein Gummi- oder Wachstuchüberzug das Kopfpolster vor dem Nasswerden schützt. Sehr energisch wirkt die Methode und ist, um durch Kälte auf reflectorischem Wege den Gefässtonus zu erregen, wohl geeignet. Zwischen den einzelnen Uebergiessungen kann der Kopf mit Eisblasen bedeckt werden. In den wenigsten Fällen werden wir aber von dem Verfahren Gebrauch machen können. Einfach deswegen nicht, weil die allermeisten unserer Patienten im Listerverbande liegen. Die Berieselung setzt voraus, dass entweder gar keine äussere Wunde besteht, ein Fall, der bei subcutaner Lage mancher Hirnläsionen schon vorkommt, oder dass unsere Patienten nicht mit dem Lister'schen Verbande versehen sind. Auf keinen Fall dürfen wir der kalten Irrigation zu Liebe den Listerverband opfern. Das ist eigentlich selbstverständlich, denn die Gefahr der septischen Entzündungen und fortschreitenden Eiterungen ist für einen Kopfverletzten ungleich grösser noch, als die der Gefässdilatation und der congestiven Wallungen. Wo Verwundungen der weichen Decken vorliegen, gleichgiltig, ob sie uns nur oberflächlich erscheinen oder in die Tiefe bis ans mitgetroffene Hirn reichen, ist der Lister'sche Verband ausnahmslos indicirt, sowie „cerebrale Symptome" vorhanden sind. Ich wiederhole das noch einmal, weil die Eisbehandlung der Kopfverletzten noch vor Kurzem das Vertrauen aller Praktiker in eminentem Maasse besass, und weil sie in Stromeyer einen ebenso berühmten als beredten Lobredner besessen hat. „Sie macht," sagt letzterer, „den grössten Theil der Blutentziehungen, die von jeher als die sacra ancora der am Kopfe Verwundeten angesehen worden sind, unnöthig." Indem Stromeyer die Anzeigen zum Aderlass und zur Eisapplication hier identificirt, verweist er die letztere ebendahin, wo auch wir sie eben empfohlen haben. Nicht soll uns die Kälte als Antisepticum dienen, dafür gebieten wir heute über weit wirksamere und daher vorzüglichere Mittel, wohl aber hilft sie uns, Störungen in der Schädelhöhle, welche unabhängig von neuen äusseren Noxen aus der Besonderheit der Circulationsverhältnisse im allseitig geschlossenen Raum folgen, wirksam zu bekämpfen. Deswegen werden wir oft Veranlassung haben, sowohl den Listerverband als auch die Kälteapplication unseren Verwundeten zu ordiniren. Es ist verdienstlich, dass unsere Techniker uns in den Stand setzen, diesen Forderungen gerecht zu werden. Dieselbe Applicationsweise, welche ich oben in Fig. 10 abgebildet habe, lässt sich auch an Patienten anwenden, deren Kopf mit dem Lister'schen Verbande verhüllt ist. Insbesondere practisch ist das Goldschmidt'sche Kühlkissen. Thut man in den

Irrigator, aus welchem das Wasser kommt, noch Eisstücke, so kann man trotz der dicken Lagen des Occlusivverbandes gehörig Wärme entziehen. Das einzige brauchbare Surrogat des Apparates sind die wasserdichten Eisbeutel.

Zweite Abtheilung.

Verletzungen der Gefässe und Nervenstämme innerhalb der Schädelhöhle.

Cap. VI.

Die Verletzungen der intracraniellen Gefässe.

Blutungen nach aussen oder zwischen Dura und Knochen.

§. 238. Die Verletzung der grösseren Gefässstämme in der Schädelhöhle und deren knöchernen Wandungen führt entweder zu einer Blutung nach aussen, oder einer Blutansammlung innerhalb des Cavum cranii. Erstere findet natürlich nur in Verbindung mit complicirten Schädelfracturen oder penetrirenden Hiebwunden statt, letztere sowohl ohne als mit gleichzeitiger Knochenverletzung und bei complicirten ebenso wie bei einfachen Knochenbrüchen. Für die Bedeutung, die Symptome und die Behandlung dieser Gefässverletzungen macht es einen durchgreifenden Unterschied, ob das Blut nach aussen sich ergiesst, oder im Innern ansammelt. Eine Blutung nach aussen stammt nur aus solchen Gefässen, die, wenn sie bei geschlossenem Schädel verletzt wären, ihr Blut zwischen Dura und Knochen ergiessen würden, also aus den Arterien und Blutleitern der harten Hirnhaut. Aus diesem Grunde theilen wir die in Rede stehenden Gefässverletzungen ein in

1) Blutungen nach aussen, oder zwischen Dura und Knochen.

2) Blutungen unter der Dura zwischen harter und weicher Hirnhaut und in dem Gewebe der letztern,

3) Blutungen innerhalb der Hirnmasse.

§. 239. Die Gefässe, um deren Verletzung es sich bei den Blutungen der ersten Kategorie handelt, sind die Blutleiter, die Arteriae meningeae und in einzelnen seltenen Fällen die Carotis cerebralis.

Zusammenhangstrennungen der Sinuswandungen können in dreifacher Weise zu Stande kommen: durch von aussen in die Schädelhöhle eingedrungene Instrumente, durch losgesprungene Splitter

der knöchernen Schädelwandung und durch Dehnung und Zerrung, als wahre Rupturen.

Verwundungen mittelst eingedrungener Instrumente kommen wegen ihrer exponirten Lage am häufigsten in den Sinus longitudinalis superior und transversi vor. Schon bei den älteren chirurgischen Schriftstellern spielen dieselben eine Rolle. In die Zahl der neun Stellen, an welchen nicht trepanirt werden durfte, rechnete man die Gegend der Nähte und der Blutleiter, da man von der Verletzung dieser tödtliche Blutungen fürchtete. Nichts desto weniger wurde in jener trepanationslustigen Zeit doch oft auch von den Nähten aus der Schädel angebohrt und der Längsblutleiter dabei verletzt, ohne dass die gefürchtete Hämorrhagie ernste Folgen hatte, ja der glückliche Ausgang des Fehlgriffs führte sogar zum guten Rath, in gewissen Fällen gefährlicher Congestionen statt aus den Venen am Halse, aus den Sinus der Dura mater zu Ader zu lassen. In Folge dessen sammelte sich für die Frage der Sinusverletzungen bei eröffnetem Schädel ein ziemlich grosses Material an.

Wenn durch einen Hieb, wie in dem oben S. 71 erwähnten Falle von Lederer oder durch Schlag mit einer Hacke, einem eisernen Rechen (Lassus, Guthrie) u. s. w. der Sinus longitudinalis verletzt ist, so sieht man aus der dem Verlaufe desselben entsprechenden Wunde einen anhaltenden Blutstrom hervordringen, das einzige, aber sichere Mittel für unsere Diagnose. Die Blutstillung hat meist keine Schwierigkeiten gemacht, obgleich ein geöffneter Sinus nicht zusammenfallen kann, sondern klaffend bleibt. Eine kleine Compresse oder ein Linttampon in die Wunde gesteckt und mittelst eines Tuches oder einer Binde angedrückt, beherrschte die Blutung; selbst durch Eisapplication allein ist man ihrer Herr geworden. Zahlreich sind die Beobachtungen, in welchen hiernach ohne weitere Zufälle Heilung erfolgte. Der Tod trat nur ausnahmsweise durch Verblutung ein (Linhardt), meist war er Folge von Complicationen, wie sie in Mitverletzung des Gehirns oder in dem Umstande gegeben sind, dass das Blut nur zum Theil nach aussen fliesst, zu einem anderen Theile sich aber, die Dura abdrängend, im Schädel ansammelt, oder dass sich im Verlaufe Thrombose und die thrombotisch-embolische Pyämie entwickelt. Eine besondere, sicherlich aber seltene Complication ist der Lufteintritt in den eröffneten Sinus. Hiermit hat uns zuerst Genzmer [1]) aus Volkmann's Klinik bekannt gemacht. Als während der Exstirpation eines Sarcoms der Dura mater die Falx cerebri abgeschnitten und das Operationsfeld mit Schwämmen abgetupft wurde, hörte man plötzlich das für den Lufteintritt in Venen so charakteristische schlürfende Geräusch. Sofort folgte ein tiefer Collaps, aus dem die Patientin nicht mehr erwachte. Bei der Section brodelten aus dem unter Wasser geöffneten Herzen massenhaft grosse Luftblasen hervor. Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist ein Lufteintritt in die verwundeten nervösen Blutleiter der Dura nicht möglich. Das lehren die maassgebenden Versuche von Cramer, von denen im vorigen Abschnitte viel die Rede gewesen ist. Der Blutdruck in den Schädelvenen stand in nor-

[1]) Genzmer: Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1877. II, S. 32.

malen Verhältnissen wenigstens 90 Mm. Wasser über dem Atmosphärendruck, erniedrigte man den Blutgehalt des Schädels z. B. durch Wachsinjectionen ins Cavum cranii, so sank er allerdings, allein das grösste Sinken, das beobachtet wurde, ging doch nur bis 39 Mm. Wasserhöhe. Zum Lufteindruck ist aber ein Sinken bis unter Null erforderlich. Deswegen können im Genzmer'schen Falle nur aussergewöhnliche Verhältnisse das Unglück verschuldet haben. Dem entsprechend sah Genzmer bei Hunden, an denen er sich über die Bedingungen zur Luftaspiration unterrichten wollte, nur dann dieselbe erfolgen, wenn nach beträchtlichem Blutverluste künstlich Dyspnoë erzeugt wurde. Diese Bedingung wird durch P. Müller's [1]) Beobachtung von Lufteintritt in die Hirnsinus eines der Perforation unterworfenen Kindes in ein richtiges Licht gestellt. Müller hatte schon früher in Erfahrung gebracht, dass die Gehirnverletzung, welche durch die genannte Operation ein noch lebendes Kind erfährt, auf reflectorischem Wege sehr energische intrauterine Respirationsbewegungen einleitet. Hier, wo keine Luft in den Bronchialraum dringen kann, wird bei der inspiratorischen Thoraxerweiterung allerdings so sehr der Druck in der Brusthöhle herabgesetzt, dass eine Aspiration von Luft durch die von der Scheide aus eröffneten Venenräume selbstverständlich ist.

Unter welchen Bedingungen in einem Fall meiner Klinik Luft in den kleinen Kreislauf gelangte, weiss ich nicht anzugeben. Es handelte sich um einen schwer am Kopfe verletzten Mann, dessen Occiput complicirt gebrochen war. Schon auf dem Transport in die Klinik war Ausfluss schaumiger Flüssigkeit zur Nase und zum Munde an dem tief comatösen Manne aufgefallen. In 4 Stunden starb er. Bei der Section wurde beiderseitiges Lungenödem gefunden neben kleinen hämorrhagischen Infarcten. Ich vermuthete eine Fettembolie, fand aber kein Fett in den Gefässen. Eine sorgfältige Untersuchung meines Collegen Böttcher am gehärteten Präparat entdeckte eine sehr verbreitete Luftembolie. Leider fehlen mir Angaben über eine etwaige Verletzung des Torcular oder des Sinus transversus.

Ueber Verletzungen des Sinus cavernosus durch Stich von der Orbita aus berichten Mackenzie (Traité des maladies des yeux trad. par Langier 1844. T. 1, p. 12) und Pamard (Gazette hebdom. 1865, p. 455). Beide Fälle verliefen tödtlich, der letzterwähnte in Folge profuser Blutung aus Nase und Mund, da auch das Siebbeinlabyrinth vom stechenden Werkzeug eröffnet war. Möglich, dass in Fällen, wo nach Stichwunden der Orbita rasch Erscheinungen schweren Hirndrucks folgten, dieser in der Richtung des Stiches gelegene Sinus auch sonst noch verwundet worden ist. Ich werde weiter unten bei den Verletzungen der Carotis cerebralis noch einmal auf seine Verwundungen zurückkommen.

§. 240. Durch losgesprengte Splitter sind die Sinus bei complicirten Fracturen verletzt worden, wie Pr. Hewett (l. c. Vol. II, p. 275) abbildet. Ihr Blut ergoss sich alsdann sofort nach aussen, oder fand erst bei der Extraction von Knochensplittern diesen Weg. Reid (Edinburgh med. Journal 1864 April) und Abel (Löffler a. a. O.

[1]) P. Müller: Langenbeck's Archiv. Bd. XXII, H. 3.

S. 83) begegneten Blutungen letzterer Art. Reid drückte ein kleines Stückchen Lint auf den verletzten Sinus und bedeckte die Wunde mit einer Compresse. Die Blutung wiederholte sich nicht, Patient starb aber an eitriger Meningitis. Abel stillte die starke venöse Blutung durch Kälte, elevirte den von einem Schuss deprimirten oberen vorderen Winkel des Scheitelbeins und erhielt seinen Patienten am Leben. Pr. Hewett's Kranker verblutete.

Sehr selten sind ohne gleichzeitige Hautwunden bei einfachen Fracturen durch eingedrungene Knochensplitter Verletzungen der Sinus zur Beobachtung gekommen, wie Schmucker (Wahrnehmungen 1874. Bd. I, S. 41), Hedlund (Schellmann l. c. S. 16) und Pott (Abhandlungen 1771. S. 334) berichten. Pott's Fall (Abhandlungen 1771. S. 344) ist von besonderem Interesse. Eine wallnussgrosse Geschwulst über dem Scheitel eines 9jährigen Knaben, die sich erst einige Zeit nach einem Schlage mit einem Stecken entwickelt hatte, veranlasste ihn zum Kreuzschnitt und zur Blosslegung des Knochens. Die Geschwulst war durch fort und fort aus der Fissur sickerndes Blut gebildet. Nach Entfernung dreier Knochenscheiben mittelst des Trepans entdeckte Pott die Quelle der Blutung in dem von einem Knochenfragment durchbohrten Sinus longitudinalis.

§. 241. Wohl häufiger, wie die Verwundungen durch Eindringen fremder Körper von aussen, kommen die Rupturen der Sinus zu Stande. Dieselben können schon bei der Geburt entstehen, wenn die Verschiebung der Schädelknochen in ihren Nähten ein gewisses Maass überschreitet, ein Ereigniss, das trotz der gewaltigen Formveränderungen, welche der kindliche Schädel beim Durchgange durch ein enges Becken erfährt, doch ein seltenes ist.

Litzmann (l. c. S. 191) sah zwei Mal den Sinus longitudinalis einreissen, in Fällen, wo bei allgemein verengtem platten Becken das Promontorium das ihm aufgepresste Scheitelbein so tief niederdrückte, dass der Sagittalrand des nach vorn gelegenen Scheitelbeins scharf durch die gespannten Bedeckungen vorsprang, beide Kinder kamen sterbend zur Welt. Michaelis [1]), Weber [2]), Olshausen [3]) und Hennig [4]) fanden unter denselben Verhältnissen den Sinus longitudinalis zerrissen. Weber und Breisky [5]) auch den Sinus transversus.

Wie am Kopfe des Fötus, so giebt auch am Kopfe des Erwachsenen eine gewaltsame Formveränderung die Veranlassung zu Zerreissungen der Sinus, nur ist es eine rasche und momentane Gestaltveränderung, in welche die mit breiter Oberfläche angreifenden Gewalten den Schädel zwingen. Erfahrungsgemäss reissen die Sinus transversi häufiger, als der longitudinalis. Die Ursache hierfür liegt vielleicht in der Richtung der Gewalten, welche gewöhnlich von oben und hinten einwirken. Dadurch wird der Schädel von oben nach unten comprimirt, von rechts nach links aber ausgedehnt, eine Ausdehnung, durch welche die Sinus transversi besonders stark gezerrt werden müssen [6]). Dazu kommt, dass sie mit dem Knochen viel inniger verwachsen sind

---

[1]) Michaelis a. a. O. S. 259 und 280.
[2]) Weber: Beiträge z. pathol. Anatomie der Neugebornen. Kiel 1851. Lief. 1.
[3]) Olshausen: Deutsche Klinik 1864, S. 365.
[4]) Hennig: in Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten. Bd. II, S. 54.
[5]) Breisky: Prager Vierteljahrsschrift. Bd. 63, S. 178.
[6]) Vergleiche Spanton: Lancet 1877. Vol. II. Sept. 1.

als der Sinus longitudinalis, welcher in der bei aller Starrheit ihres Gefüges immerhin doch ausdehnbaren Falx cerebri eingebettet ist. Gewöhnlich kommen die Sinusrupturen in Begleitung von Knochenbrüchen vor, indess sind doch auch Fälle bekannt geworden, in denen eine Continuitätstrennung im Knochen fehlte. (Volmer: Preussische Vereins-Zeitung 1846, S. 61. Longmore: Lancet 1855, Vol. I. Beck's Schädelverletzungen 1877, S. 60. Fl. 72.) In den Fällen der letzten Kategorie kann selbstverständlich das Blut nicht nach aussen abfliessen, sondern sammelt sich trotz der festen Verbindung, welche gerade an den Naht- und Sinusstellen die Dura mit dem Knochen besitzt, zwischen beiden, also im Binnenraume des Schädels an. Dasselbe findet bei den Sinusrupturen neben einfachen, ja sogar auch neben complicirten Knochenbrüchen statt. Die zufällige Form der Wunde und Lagerung der Fragmente verlegt leicht dem Blute den Weg nach aussen und zwingt es zum Verbleiben in der Höhle, indem es langsam aber stetig die Dura vom Knochen abdrängt. Bei complicirten Fracturen lässt es sich nicht immer feststellen, ob ein Knochensplitter in den Sinus getrieben wurde, oder dessen Durchtrennung auf dem Wege der Ruptur zu Stande kam. Der letztere Vorgang ist gewiss der häufigere, wenigstens findet er ausnahmslos bei den Zerreissungen der Sinus petrosi statt, welche eine der Quellen für Blutungen aus dem Ohr bei Querbrüchen der Basis abgeben.

Von den direct unter der Hirnschale gelegenen und also bei den Brüchen exponirten Blutleitern ist wohl am seltensten grade der Sinus confluens getroffen worden. Holmes reiht einer eigenen Beobachtung zwei andere an. Nur einmal sickerte das Blut nach aussen, die anderen Male sammelte es sich in den hinteren untern Schädelgruben.

§. 242. Die Symptome, welche die Ansammlung reichlicher, aus den Sinus stammender Blutungen innerhalb des Schädels macht, gleichen in jeder Beziehung den Erscheinungen des Hirndrucks bei traumatischen Blutextravasaten überhaupt, wie wir sie in deutlichster Weise bei den Hämorrhagieen der Arteria meningea finden. Nur langsamer scheint bei den Sinusblutungen, als bei denen der Arterie die Summe der Druckerscheinungen sich heranzubilden. Ob aber in allen Fällen, nach einer Sinusverwundung, bei einfachen Brüchen das Blut sich immer zwischen Dura und Knochen hineinwühlen muss, scheint mir fraglich. Trepanirt man einen Hund über dem Sinus, sticht diesen an und kittet das herausgehobene Knochenstück wieder ein, so folgt, wie schon Serre das in seinen Experimenten erfahren, allerdings immer die Ansammlung. Der Fall liegt aber anders bei einem Knochensprung, hier kann immerhin die Verlöthung der Sinus mit der inneren Knochenwand so innig und fest sein, dass der geringe Druck, unter welchem das Blut in dem venösen Behälter fliesst, zu einer Abtrennung nicht ausreicht. Die Frage hat deswegen ein practisches Interesse, weil es ein Paar Beobachtungen giebt, in denen durch eine spätere Section die Sinusverletzung constatirt wurde, während des Lebens aber, sowohl gleich, als später nach dem Unfall ernstere Drucksymptome fehlten. (Schellmann a. a. O. S. 26)

§. 243. Um den Verlauf der Sinusverletzungen genau zu verfolgen, stellte Schellmann Versuche an Hunden an. Dieselben bewiesen, dass eine Sinuswunde ohne Obliteration des Blutleiters heilen kann. Die Wände des Sinus longitudinalis waren in der Ausdehnung der Verwundung etwas verdickt, das Lumen jedoch in seiner ganzen Länge nicht verändert. Ebenso zeigten sie in Uebereinstimmung mit einigen von ihm aus der Literatur gesammelten Fällen und einer eigenen Erfahrung, dass Verengerungen und vollständige Obliterationen eines grösseren Blutleiters keine constanten Störungen in den inneren Schädelorganen zu verursachen brauchen, sondern ohne solche lange Zeit vertragen werden können. Der gefährlichste Ausgang bleibt der in fortgesetzte Thrombose und Zerfall der erweichten Thromben, ein Ausgang, der aber nicht den Verletzungen der Sinus allein angehört, sondern ungleich häufiger sich an die Thrombose der diploëtischen Venen im verletzten Knochen schliesst. Wir sind daher durch den antiseptischen Verband in den Stand gesetzt, dieser Gefahr erfolgreich zu begegnen.

§. 244. Die Verletzungen der Arteria meningea media sind gleichfalls unmittelbar durch den verletzenden Gegenstand erzeugt, oder bedingt durch die Besonderheiten der gleichzeitigen Fractur. Von den das Gefäss treffenden Hiebwunden ist schon in §. 50 die Rede gewesen. Stichwunden sind von Holmes (Treatise on Surgery 1875, p. 133) und Gamgee (siehe weiter unten) mitgetheilt worden. Die erstere endete glücklich, die letztere tödtlich. Eine Schussverletzung habe ich gelegentlich meiner Abbildung Fig. 22 und 23 beschrieben. Gross [1]) zählte ihrer acht auf, von welchen 7 mehr oder weniger direct die Arterie trafen. In meinem Falle, wie wohl auch in anderen, durchtrennte nicht die Kugel das Gefäss, sondern ein dislocirter Knochensplitter.

Die Fracturen des Schädels führen in zweierlei Weise zur Läsion der Arterie. Einmal dadurch, dass der scharfe Rand eines Bruchfragments, oder die Kante, Ecke und Spitze eines detachirten Splitters die Wandung des Gefässes durchschneidet oder ansticht und zweitens durch die Defiguration, welche der Schädel durchmacht, wenn er zerspringt. Gewiss kann auch in letzterem Falle der im Momente seiner Entstehung tief eingedrückte Rand einer Fissur das Gefäss einschneiden. Wenigstens dürfen wir es als Regel ansehen, dass die Spaltbrüche, welche mit einer Meningeaverletzung verbunden sind, mehr oder weniger quer zur Verlaufsrichtung des Gefässes gestellt sind. In Freiburg sah ich in der Sammlung des Generalarztes Beck (Katalog B. 1) eine klaffende Fissur im linken Seitenwandbein von oben nach unten in ihrer ganzen Länge der auffallend tiefen Rinne für die Arteria meningea folgen und doch war laut Sectionsbefund das Gefäss unverletzt geblieben.

Man hat die Arterie verletzt gefunden bei streng localisirten Depressions- und Splitterfracturen und bei Fracturen der Glastafel allein, ebenso wie bei langen, durch eine breit angreifende Gewalt erzeugten Fissuren. Aber auch ohne Knochenbruch, also lediglich als Folge der

[1]) Gross: Americ. med. Journal 1873, July.

allgemeinen Formveränderung des Schädels, fand man die Meningea zerrissen.

Die Einsenkung in die verhältnissmässig tiefen Furchen des Knochens und die feste Verbindung mit diesem, an welcher bekanntlich die Rami perforantes einen wesentlichen Antheil haben, machen es verständlich, dass bei einer blossen Einbiegung des Schädels auch ohne Continuitätstrennung im Knochen die Arterie zerrissen werden kann. Namentlich wirkten in dieser Weise Körper von kugeliger Form, die, gegen den Schädel geschleudert, diesen im Umfange der getroffenen Stelle eindrückten, aber gleich zurückspringend auch ihm ein Zurückschnellen in die alte Form gestatteten. Der elastische Knochen braucht nicht zu brechen, während die Arterie, wie die Erfahrung lehrt, zerreisst. Die Gestaltveränderung, welche der Schädel bei einwirkenden grösseren Gewalten im Ganzen erfährt, erklärt, warum einige Male die Gefässruptur nicht an dem Orte des Angriffs, sondern ihm gerade gegenüber, oder wenigstens entfernt von ihm lag. So hat man beim Schlag auf die linke Schläfe die rechte Meningea durchtrennt gefunden, oder beim Fall auf das Hinterhaupt, ohne dass die Fissur bis an die Arterie drang, die Verletzung dieser constatirt. Die meisten Verletzungen der Arterie sind mit Fracturen verbunden, vorzugsweise complicirten, indessen doch mehrmals auch subcutanen. Ebenso giebt es Fälle, wo weder die Haut noch der Knochen, sondern allein die Arterie durchtrennt war.

Die Stelle, an welcher in der grossen Mehrzahl aller Fälle die Arterie verletzt wird, entspricht ihrem Verlaufe längs des Seitenwandbeins. Der vordere Ast ist häufiger als der hintere getroffen worden. Einen wesentlichen Unterschied in Symptomen und Folgen scheint es nicht zu machen, ob die beiden Hauptstämme oder nur ihre grösseren Zweige zerrissen sind. Ich habe daher in der nachfolgenden Zusammenstellung auch die Beobachtungen hineingezogen, in denen die Autoren nicht ausdrücklich die Wunde in der Arterie erwähnen, wohl aber die Menge des ergossenen Blutes betonen, so z. B. Huguenin. Ich selbst habe mich bei Zerreissung eines starken Zweiges der hinteren Arterie überzeugt, wie schwer es sein kann, das Loch in dem Gefässe zu finden. Dazu kommt, dass die Abreissung eines grösseren Ramus perforans dicht am Hauptstamme, grade ebenso den Bluterguss zu Stande kommen lässt, wie wenn die Arterie selbst angestochen wäre. Gross [1]) hat die Meningea gleich nach ihrem Eintritt ins Hirn, am Foramen spinosum, abgerissen gefunden, bei einer Fissur, welche die mittleren Schädelgruben und dieses Loch durchsetzte.

§. 245. Unter allen Blutextravasaten zwischen Knochen und Dura entstammen nicht nur die meisten, sondern auch die klinisch wichtigsten der Meningea media. Prescott Hewett konnte für 31 grössere über der Dura gelegene Extravasate 27 Mal diese Quelle nachweisen. Ihr folgen in der Frequenz die grossen Venen Sinus, die wir soeben betrachtet haben. Zwar kommen auch aus anderen Gefässen, so aus denen des Knochens und aus den Meningeae anticae Blutergüsse, welche dicht unter dem Knochen liegen, zu Stande, allein sie sind unbedeutend

---

[1]) Gross: Amer. Journal of med. sc. 1873, July.

und machen in der Regel keine Symptome. Die Grösse eines Extravasats in der Schädelhöhle steht nämlich in geradem Verhältniss zur Grösse des geborstenen Gefässes. Je grösser dieses letztere, desto höher auch der Seitendruck in ihm und der Antheil, um den er die Spannung seiner Umgebung überragt. Nicht eher muss die Blutung aufhören, als bis die Spannung in den Theilen, welche das zerrissene Gefäss zunächst umgeben, ebenso gross geworden ist, als der Druck des Blutes in demselben. Wegen des verschiedenen Verhältnisses der intravasculären und extravasculären Spannung ist die aus kleinen Gefässen ausgetretene Blutmenge oft überaus gering, während man bei der Art. meningea zuweilen colossalen Extravasaten begegnet, bei welchen das tödtliche Maass der Schädelraumverengerung bedeutend überschritten ist. Man hat die Menge des ausgetretenen Blutes im Minimum auf 60, im Maximum auf mehr als 240 Grm. geschätzt, und die Dura von der Arterie bis zum Cerebellum abgelöst gefunden. Ich selbst fand bei der Section eines Mannes, der sterbend ins Hospital gebracht war und durch Sturz einen Berg hinab sich am Hinterhaupt eine Fractur mit mehreren Fissuren zugezogen hatte, einen Blutklumpen, der, abgesehen von dem während seiner Entfernung und Sammlung abgetropften Blute, 180 Gramm wog. Die allmählige Bildung der Blutlache im Schädel nimmt, wie wir gleich weiter sehen werden, Zeit in Anspruch, welche von 1 bis 20 Stunden variirt. Ausser dem Caliber des zerrissenen Gefässes wird hierfür wohl auch die Innigkeit der Verbindung zwischen Dura und Knochen, die eine sehr variable ist, maassgebend sein. Liegen complete und intensive Verwachsungen vor, welche bei alten Leuten ja keine Seltenheit sind, so ist es sogar denkbar, dass sie jeden Blutaustritt von vorn herein hemmen; bei geringerer Festigkeit und Dichte der Adhäsionen werden sie bloss die Blutung verzögern.

§. 246. Die Verletzung der Meningea media ist sehr oft nicht die einzige Störung. Bei Splitter- und begrenzten Depressionsbrüchen ist regelmässig die anliegende Hirnpartie mit verletzt und gequetscht. Aber auch bei Fissuren ist diese Complication eine keineswegs seltene. Pr. Hewett richtete hierauf seine besondere Aufmerksamkeit und fand in 27 Malen nur 2 Mal die Arterie allein ohne gleichzeitige Hirncontusion zerrissen. Es liegt auf der Hand, wie wichtig diese Ermittlung ist, da sie erklärt, warum so oft ausser den gewöhnlichen Drucksymptomen noch andere Hirnzufälle gesehen werden. Dass bei Schusswunden die Gehirnläsion zuweilen fehlt, habe ich schon in §. 120 angeführt. Auch Beck (Schädelverletzungen. 1877, S. 54) gedenkt zweier Schusswunden der Meningea media ohne Schädigung des Gehirns.

§. 247. Die Symptome der Blutung sind bei complicirten Fracturen der Temporo-Parietal-Gegend mit gleichzeitiger Blutung nach aussen klar und unzweifelhaft. Höchstens dass eine Verwechslung mit Blutungen aus den Aa. temporales profundae möglich wäre, in welchem Falle die behufs der Blutstillung unerlässliche Erweiterung der Wunde und Blosslegung des Knochens über die wirkliche Quelle der Hämorrhagie Aufschluss geben würde.

Von grösserem und specifischem Interesse sind die Fälle, wo das

Blut durch die Bruchlücken und Spalten keinen Abfluss nach aussen findet, sondern sich im Schädelinnern ansammelt, was selbstverständlich erst recht der Fall sein wird, wenn der Schädel gar nicht gebrochen war. Während es bei grossen Wunden, die unmittelbar auf den in Stücke oder Splitter gebrochenen Knochen führen, ebenso wie bei Schussverletzungen Regel ist, dass das Blut nach aussen gelangt, ist das bei Spaltbrüchen anders. Das Blut verbreitet sich im Schädelinnern, die Dura vom Knochen lösend, und dringt nur, wenn der Spalt weit klafft, nach aussen. Holmes (Treatise on Surgery 1875 p. 133) bildet eine solche durchlassende Fissur ab. Als ihre Trägerin, ein 4jähriges Mädchen, 8 Tage nach dem Unfall ins Spital kam, fehlten cerebrale Symptome und fiel bloss eine enorme Schwellung durch Blutinfiltration in der Schläfegegend vor dem Ohre auf. Nach 4 Tagen ging die Kleine an Leptomeningitis purulenta zu Grunde. Bei der Section fand man den vordern Ast der Meningea media durchtrennt, nur wenig Blut der Innenfläche des Knochens anhaftend, aber ein enormes Hämatom unter dem Temporalmuskel.

§. 248. Die intracraniellen, von der Arteria meningea gelieferten Blutansammlungen machen das typische Bild des Gehirndrucks. Die Verhältnisse liegen hier nahezu den künstlichen des Experiments gleich. Unter einer Druckhöhe von 80 bis 100 Mm. Hg. den Seitendruck, der ungefähr in der Meningea herrscht, wird das Blut in die Schädelhöhle getrieben, grade wie wenn wir unter dem gleichen Druck eine Flüssigkeit injicirten. Zunächst bleibt die Raumbeengung wirkungslos, bis das Quantum des sich einpressenden Blutes eine gewisse Grösse erreicht hat, dann folgen Kopfschmerzen, Unbehagen, Unruhe, Uebelkeit, Erbrechen, Benommenheit, Müdigkeit, Schlaf, schnarchende Respiration und evidente Pulsverlangsamung. Das Coma wird immer tiefer, das Athmen schwerer und mühsamer. Zum Schluss stellt sich wieder eine Beschleunigung des kleinen, unregelmässigen und aussetzenden Pulses ein, ebenso cessirt momentan die Athmung und wechseln diese Pausen mit frequenten Respirationen, bis der Tod ein Ende macht.

Man hat die regelmässige Entwicklung der Symptome eines langsam sich steigernden Hirndrucks in zahlreichen, ja in den allermeisten der unten zusammengestellten Fälle von Anfang bis zum Ende beobachtet. Nichts schien dabei so auffallend, wie das anfängliche Wohlbefinden der Patienten. Wir erfahren. dass sie in den Beschäftigungen, in welchen sie der Unfall traf, sich gar nicht stören liessen, die Arbeit für Minuten und selbst Stunden wieder aufnahmen, ehe sie anfingen sich unwohl und krank zu fühlen. Dieser freie Intervall zwischen der Verletzung und ihren Symptomen ist die erste Stütze unsrer Diagnose, die zweite ist die unaufhaltsame Zunahme und Steigerung der charakteristischen Drucksymptome in regelmässiger und rascher Aufeinanderfolge.

Ich halte es nicht für überflüssig, das an einigen Beispielen zu erläutern. M. Beck (Medical Times 1877. Vol. II, p. 199) giebt die Krankengeschichte dreier Meningeaverletzungen, in welchen er die Trepanation übte. Der erste der Patienten war mit seinem Karren gestürzt, stand wieder auf

und karrte ruhig nach Hause, bis die rasche Entwicklung schwerer Hirnstörungen seine Ueberführung ins Hospital veranlasste. Der zweite, ein kleines Mädchen, wurde wegen eines Armbruchs ins Hospital geführt, weder sie selbst noch der untersuchende Arzt hatten vom Vorhandensein einer Kopfverletzung eine Ahnung. Der Dritte beschrieb genau den Hergang der Verletzung, die er erlitten, ehe er seine Besinnlichkeit verlor. B. Beck (Schädelverletzungen. 1877, S. 54) erzählt, dass ein junger Mensch mittelst eines Steines einen starken Schlag auf das linke Scheitelbein erhielt, wo ohne äussere Verletzung der Knochen brach. Der Beschädigte konnte richtige Antworten geben und unterstützt eine Strecke weit gehen. Erst zu Hause angekommen, verlor er das Bewusstsein, erbrach sich, hatte langsamen Puls und sehr erschwerte Respiration. Der Hirndruck steigerte sich nun rasch bis zum Tode. Derselbe Autor (Schädelverletzungen 1879, S. 37) berichtet über einen Dragoner, der von seinem Pferde mit dem Hinterhuf auf den Kopf geschlagen worden war. Er wurde nach dem Schlage nicht bewusstlos, ging vielmehr zu Fuss ins Lazareth. Der Puls war bei der Aufnahme voll, nicht verlangsamt, die Respiration normal, das Sensorium frei, aber heftiger Kopfschmerz vorhanden. Ins Bett gebracht, war Patient sehr unruhig; 2½ Stunden darauf wurde er stille, der Puls langsamer (58 in der Minute), Respiration und Temperatur normal. Nach weiteren 2 Stunden wurde das Athmen langsamer und dann röchelnd, bis 8 Stunden nach der Verletzung der Kranke starb.

Es kann vorkommen, dass in Folge einer gleichzeitigen Hirnerschütterung der Getroffene allsogleich und für einige Zeit sein Bewusstsein verliert, sich aber erholt, um mit der Entwickelung des Hirndrucks neuerdings und nun in gefährlicherer Weise zu erkranken. So erzählt Perrin, dass ein gegen den Malakoff stürmender Officier von einem Bombensplitter am Kopf getroffen wurde und bewusstlos zusammenstürzte, doch nach wenigen Augenblicken sich aufraffte, dem Arzt erklärte, dass er sich ganz wohl fühle und weiter stürmte. Allein schon nach einigen Schritten fiel er um und war an der der Verletzung entgegengesetzten Seite gelähmt, erst weiterhin schwand das Bewusstsein und folgte der Sopor mit der Pulsverlangsamung. (Ueber den Ausgang dieses wichtigen Falles berichten wir weiter unten.)

§. 249. Die im letzten der citirten Fälle erwähnte Hemiplegie zeichnete in grosser Zahl diejenigen Meningeaverletzungen aus, bei welchen das Blut keinen Abfluss nach aussen fand, sondern sich im Binnenraum der Schädelhöhle ansammelte. Sie erklärt sich aus zweierlei Störungen. Wie wir gesehen, ist am häufigsten der vordere Ast des Gefässes zerrissen. Das Blut sammelt sich also grade über den motorischen Rindenpartieen an. Unter dem Blutklumpen ist die Hemisphäre napfförmig vertieft. Die Gyri um die Grube sind abgeflacht, blutleer und trocken, wie ausgepresst. Eine so hochgradige Anämie vernichtet ohne Weiteres die Function dieser Gebiete. Die Raumbeengung, welche durch die Anwesenheit des Gerinnsels gegeben ist, beeinträchtigt die gesammte Blutbewegung im Hirn; aber ehe sie noch so allgemein wirken konnte, schädigt sie zunächst die ihr in erster Stelle unterworfene und weichende Nachbarschaft. Hier presst sie das Blut und die Lymphe aus und schafft dadurch die Störungen, welche von der aufgehobenen Function grade dieser Theile abhängig sind. Wir verstehen jetzt, warum die Hemiplegie bald fehlen, bald uns

entgegentreten kann. Sie fehlt, wenn andere Gegenden als die Umgebung des Sulcus Rolando gedrückt sind, und ist vorhanden, so oft grade diese dem Sitz des Extravasates entspricht. Ich habe sie bei Verletzung des hinteren Astes und einer Ansammlung von 180 Grm. Blut über dem Occipitallappen und hinab zur Basis nicht gesehen, während König sie zweimal beobachtete, ohne dass er eine Läsion der Hirnsubstanz selbst nachzuweisen vermochte. Die zweite Ursache der uns beschäftigenden Lähmung ist unzweifelhaft die gleichzeitige Verletzung der motorischen Rindengebiete. Da diese so häufig, wie oben angeführt ist, die Verwundungen der Arteria meningea complicirt, lässt sich nicht sagen, wie oft das eine und wie oft das andere ätiologische Moment wirksam ist, grade ebensowenig, als wir im Einzelfalle in dieser Hinsicht eine sichere Diagnose machen können. Mehr Wahrscheinlichkeit hat immer die gleichzeitige Hirncontusion, ja sie ist ziemlich sicher, wenn der Knochenbruch ein streng localisirter ist.

§. 250. Ich habe mich bemüht, nur die hervorragendsten und die Diagnose bestimmenden Krankheitsbilder zu zeichnen. Abweichungen von ihnen sind nichts weniger als selten. Die Pause zwischen der Verletzung und ihren wahrnehmbaren Folgen wird regelmässig fehlen, wenn in der ersten Zeit die Hirnerschütterung oder specifische, von der Verwundung des Hirns abhängige Störungen dominiren. So kann es vorkommen, dass von Anfang an der Verletzte bewusstlos ist, dass sein Puls klein, seine Athmung oberflächlich ist, dass Contracturen einzelner Glieder auffallen u. s. w., und erst die Section zeigt, wie die hauptsächlichste, weil gefährlichste Störung dennoch das enorme Blutextravasat war. Solche Fälle entziehen sich unserer Diagnose. Es ist aber schon viel gewonnen, wenn wir einzelne, bestimmt gekennzeichnete Fälle zu diagnosticiren verstehen. Das ist an der Hand des Vorgebrachten möglich.

Von Bruns und Vogt, sowie von Prescott Hewett sind Zusammenstellungen wichtiger Verletzungen der Arteria meningea niedergelegt. Ihren Tabellen füge ich noch folgende Mittheilungen hinzu: Boudet (Diberder l. c. p. 61). — B. Beck: Schädelverletzungen 1865, S. 38 und Archiv für klin. Chirurgie Bd. VIII, S. 51. — Huber: Henke's Zeitschrift f. St. A. 1854. Bd. 67, S. 394. — Hutchinson: Transaction of the London pathol. Society 1866. Vol. XVII, p. 341. — Perrin: Gaz. des hôp. 1867, p. 123. — Edwards: Edinburgh med. Journal 1862. p. 191. — Lange: Schweizerische Zeitschrift 1864. Bd. III, S. 168. — Holthouse: Brit. med. Journal 1860. January. — Holt: Med. Times Vol. I, p. 239. — Evans: Bartholom. Hosp. Rep. 1867. Vol. III (3 Fälle). — Malichecq: Gaz. des hôp. 1865. Jul. 11. — Poland: Med. Times 1868. Vol. II, p. 261. — Rouse: Lancet 1869. Vol. I, Nr. 23. — Haynes: Medicin. Centralblatt 1872. S. 15. — Leisrink: Archiv für klin. Chir. Bd. XIV, S. 57. — Gibson: Edinb. med. Journal 1870. — Morris: Medical Times 1873. Oct. 18. — Lannelong: Le Bord. méd. Journal 1874. Nr. 2. — Delmes: ibidem Nr. 41. — Gross: American Journ. of med. sc. 1873. July (8 Fälle). — Gross: System of Surgery. 1877, p. 142. — Gamgee: Lancet 1875. April 17. — Hutchinson: Medic. Times 1875. Vol. I, p. 337. — Morris: Medic. Times 1875. Vol. I, p. 280. — Bennet: Dublin Journal of med. sc. 1875. p. 479. — Talko: Zehender's klin. Monatsblätter 1873. Bd. XI, S. 341. — M. Beck: Med. Times 1877. Vol. II, p. 199 (3 Fälle). — Holmes: Treatise on Surgery. 1875. p. 133 (2 Fälle). —

Henderson: British med. Journal 1877. Vol. I, p. 518. — Huguenin: Ziemssen's Sammelwerk, erste Auflage, Bd. XI, 1, S. 338 (2 Fälle). — König: Lehrbuch der speciellen Chirurgie, erste Aufl., Thl. I, S. 69. — Benoit: Progrès méd. 1878. Nr. 23. — B. Beck: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1879. S. 486. — Hammond: Treatise on diseases of the nervous system, New-York 1873, 3 ed., citirt nach Nothnagel. Topische Diagnostik der Hirnkrankheiten S. 492. — Hüter: Centralblatt für Chirurgie 1879. S. 553. — Riedel: Schmidt's Jahrbücher 1878. S. 269. — Im amerikanischen Kriege sind wegen Meningea-Blutungen 4 Trepanationen gemacht worden nach Barnes und Otis l. c. p. 261, p. 57 und Case 23 der tödtlichen, sowie C. 17 und 30 der geheilten Trepanationsfälle. Einmal ist angegeben, dass wegen der Verletzung die Carotis erfolgreich unterbunden wurde. Möglicher Weise gehören noch zwei andere Carotisunterbindungen mit glücklichem Ausgange hierher (p. 313 C. 3 und 4). — Bergmann: 2 Fälle im Text dieses Buches. — Golding Bird: Guy's Hosp. Rep. XXIII, Vol.

Mit den Fällen der früheren Sammler liegen 99 Beobachtungen vor. Von ihnen endeten mit Genesung 16, und zwar 12, bei denen das Blut nach aussen floss, 3, bei denen wegen Hirndruck trepanirt wurde (Physick nach Gross, Bird und Hüter) und einer nach typischen Druckerscheinungen und einem langen Krankenlager Es ist das der oben erwähnte Officier Perrin's. Als dieser Patient drei Jahre später einer Pneumonie erlag, constatirte Perrin die Heilung einer quer über die Arterienfurche verlaufenden Bruchlinie. In den andern Fällen erfolgte der Tod und zwar, so weit die Angaben lauten, in 36 Fällen während der ersten 24 Stunden, in 7 Fällen während des zweiten und in 4 Fällen während des dritten Tages; in 10 Fällen ist ein späterer Todestermin angegeben worden. Drei Mal lag die verletzte Arterie auf der der Fractur entgegengesetzten Seite.

§. 251. Der häufige, ja ich darf wohl sagen, regelmässig rasche, lethale Ausgang macht es begreiflich, dass von den späteren Veränderungen in und am grossen Extravasate nicht die Rede sein kann. Perrin's Patient ist der einzige Ueberlebende und bekundet allerdings die grosse Resorptionsthätigkeit der abgelösten Dura, welche gewiss unter Entwickelung neuer Gefässe und wesentlichen geweblichen Veränderungen in ihr einhergeht. Denn bei jeder Loslösung der Dura von der Innenfläche des Schädels finden wir sie geschwellt, verdickt und mit erweiterten Gefässen versehen. Wir haben schon bei Durchmusterung der Heilung von Schädelbrüchen gesehen, dass, wo von einem Extravasate die Dura abgedrängt ist, sie sich der Fläche nach mit zarten Osteophyten bedeckt. Bei grösseren Extravasaten wird es wohl auch an einem wallartigen Ossificationsringe nicht fehlen, zumal wenn es den Schädel junger Kinder gilt. Die kleineren oder flächenhaften Extravasate zwischen Knochen und Dura spielen durch ihren Zerfall bei den offenen Knochenbrüchen eine unheilvolle Rolle. In diesen Fällen contribuirt aber gewiss die Dura selbst am wenigsten zu Proliferation des Eiters, da alsbald die gefässreiche weiche Hirnhaut ergriffen wird und die Wirkung der Läsion sich weit über die Grenzen der Dura hinaus erstreckt.

Ist der relativ geringe Gefässreichthum der äusseren Duralamelle schon Grund genug, um eine üppigere Eiterung und grosse Ansamm-

lungen von Eiter zwischen Knochen und Dura unwahrscheinlich zu machen, so gehört bei unversehrten, weichen Decken der eitrige Zerfall des Coagulums unter dem Knochen wohl zu der grössten Seltenheit. Dennoch besitzen wir in einer der Huguenin'schen Beobachtungen ein Beispiel desselben.

Der Fall ist auch deswegen interessant, weil der Kranke 8 Tage die Verletzung überlebte, der andere Patient Huguenin's lebte sogar noch 23 Tage. Die lange Krankheitsdauer erklärt sich vielleicht aus dem geringen Quantum des ergossenen Blutes. Das Auftreten der Eiterung in einem der zwei Fälle hat aber ein besonderes Interesse, schon deswegen, weil es einzig allein dasteht. Möglich, dass die grosse Sugillation, welche gleich nach dem Sturze auf der Stirne des Mannes erschien, die Absperrung des endocraniellen Extravasates illusorisch machte, indem es, durch die beim Auffallen etwa unmerklich geplatzte Haut, Verbindungen nach aussen besass. Aber selbst ohne diese offene oder nachträglich geöffnete Bahn, halte ich das Zerfliessen grosser Extravasate in Eiter, auch bei streng subcutanem Charakter für im Allgemeinen möglich und sicher constatirt.

§. 252. Die gewöhnliche Todesursache in den nach Tagen und selbst Wochen endenden Fällen ist ein progressives Hirnödem, oder auch eine plötzliche, zu tödtlicher Höhe sich steigernde Zunahme der Druckerscheinungen. Letztere kann abhängig sein von einer Nachblutung aus der Gefässwunde, gewiss der seltenere Fall, oder von einer bedeutenden congestiven Blutwallung, welche auf einmal so sehr den Raum im Schädel beengte, dass die schwersten Drucksymptome schlagflussartig folgten.

§. 253. Gegenüber der grossen Gefahr der Meningeaverletzungen werden wir unser Möglichstes thun müssen, um durch ein rasches operatives Einschreiten unsere Patienten zu retten. Erfolgt die Blutung nach aussen durch die Haut- und Knochenwunde, aus der Stelle des complicirten Bruchs, so fordert die Behandlung unbedingt die Erweiterung der Wunde, Entfernung und Elevation der Splitter, oder die Trepanation, jedenfalls die Blosslegung der unter der Bruchstelle verletzten Arterie. Darauf hätte man zwischen Compression und Ligatur zu wählen. Für die Ausführung der Compression im Sulcus meningeus sind eine Reihe von Apparaten, unter denen die Graefeschen viel genannt wurden, angegeben. Sie kommen alle darauf hinaus, dass eine Branche des Instruments unter den Wundrand in den Schädel geführt, die andere auf die Aussenfläche des Schädels applicirt wird, durch das Zusammenschrauben wird die Arterie gegen den Knochen gedrückt. Obgleich diese Compressorien und sogar das einfache Aufdrücken eines Charpietampons mit Glück angewandt sind, dürfte es sich doch immer empfehlen, das blossgelegte Gefäss, selbst wenn zur Blosslegung noch einige weitere Meisselschläge nothwendig sein sollten, nach Hüter's Rath zu umstechen oder zu unterbinden. Mitunter ist das leicht. Ich behandelte ein durch Beilhiebe in der linken Parietalgegend verwundetes Mädchen, dem ein Knochenstück völlig herausgeschlagen war. In der Wunde spritzte hart hinter dem unteren Knochenrande eine Arterie, die sich hierbei fast 1 Ctm. vorstreckte, so dass ich sie mit der Pincette bequem fassen konnte. Leider hatte Patientin schon 14 Stunden hindurch Blut verloren und

starb bald darauf an Erschöpfung. Ebenso unterband nach Entfernung von Knochenfragmenten Otis[1]) die Arterie. In anderen Fällen mag das Isoliren des Gefässes schwerer sein, da mehrere Operateurs zur Tamponade, ein jedenfalls verwerfliches Mittel, griffen (M. Beck, Gross). Treten äussere Schwierigkeiten der immerhin technisch nicht leichten Trepanation auf den Verlauf der Arterien entgegen, so kann man sich mit den Erfolgen der Amerikaner bei Schussfracturen, welche Blutungen aus der Meningea oder Temporalis profunda machten, trösten. Sie unterbanden in ihrem Bürgerkriege unter diesen Umständen 7 Mal die Carotis communis und erhielten 3 ihrer Patienten dem Leben.

§. 254. Ist die Blutung keine offene, so vermögen wir mit grosser Wahrscheinlichkeit sie in den Fällen zu diagnosticiren, wo in einer Weise, wie oben angegeben ist, sich die Drucksymptome entwickeln. Der Verletzte muss in der Gegend des Schädels, welche dem Verlauf der Arterie entspricht, getroffen worden sein. In einigen dieser Fälle unterstützte eine starke Anschwellung der Gegend vor dem Ohr und ihre bläuliche Farbe den Verdacht des Chirurgen auf die Arterienverletzung (Holmes und Hüter). Es ist alsdann durch den Spalt Blut unter die Temporalfascie gesickert. Weiterhin muss der oben geschilderte freie Intervall zwischen dem Unfall und den ersten Symptomen der Läsion nachweisbar und endlich die Symptomatologie des Hirndrucks ausgeprägt sein: Somnolenz, Obnubilation des Bewusstseins, Verlangsamung des Pulses. Sehr wichtig ist das frühzeitige Auftreten der Hemiplegie in den ersten Stunden der Verletzung, nachdem sie unmittelbar nach derselben fehlte. Die Lähmungen, welche einer directen Verwundung der Hirnrinde folgen, treten, wie ich aus der Geschichte der Schusswunden weiss, sofort auf oder erst am anderen Tage. (Siehe darüber die betreffenden Capitel.) Die Lähmungen durch Hirndruck aber stellen sich ein, sowie die anwachsende Blutmenge ein gewisses Maass erreicht hat, das ist in der Regel schon nach wenigen Stunden der Fall.

Unter solchen Umständen hat schon 1839 Keate ein deprimirtes Knochenstück entfernt und das Blut aus der spritzenden Meningealarterie gestillt. Ebenso verfuhren in Fällen gleicher Art Tatum (Pr. Hewett in Holmes' System Vol. II, p. 258) und M. Beck, letzterer in 3 Fällen. Hüter trepanirte einen aus der Höhe hinabgestürzten Mann, bei dem er unter den unverletzten Hautdecken einen Stückbruch fand, als dieser bewusstlos in die Klinik gebracht war und nun eine rasche Steigerung der Bewusstlosigkeit und Drucksymptome folgten. Wohl gelang es ihm mit kurz gekrümmter Nadel den Ligaturfaden um die Arterie zu führen und der Blutung Herr zu werden, aber weder sein Patient, noch die der andern Operateurs sind dem Leben erhalten worden. Glücklich waren mit der Operation Physick (nach dem Referate in Gross' Handbuch), Bird und Hüter, welch letzteren vorzugsweise die Blutansammlung unter dem

---

[1]) Otis: Boston med. and surg. Journal 1878. Aug. 1, citirt nach Virchow-Hirsch, Jahresbericht pro 1878. II. S. 397.

Temperalmuskel zur Operation bestimmte, während um ein subcranielles Extravasat in seinem Falle es sich nicht handelte. Ich kann daher die Operation in diesem mit dem glänzendsten Erfolge behandelten Falle nicht für ganz gerechtfertigt halten. Grosse, selbst sehr grosse Blutextravasate über dem Planum semicirculare gehen ohne gefährliche Störung des Allgemeinbefindens zurück, wenn sie, wie ja Hüter das auch bei seiner Operationswunde gethan hat, durch den antiseptischen Verband geschützt werden. Im Augenblick vermag ich nicht anders, als die Unterbindung der Arterie nur dort indicirt zu finden, wo die Blutungen nach aussen geschehen oder die typischen Symptome des Hirndrucks einige Zeit nach der Verletzung und allmählig ansteigend sich einstellen.

Golding Bird trepanirte am 6. Tage einen 14jähr. Knaben, der nach Fall auf das Hinterhaupt bewusstlos und auf der rechten Seite gelähmt war, sowie eine Erweiterung seiner linken Pupille zeigte. Da über dem linken Scheitelbein Fluctuation gefühlt wurde, schnitt der Operateur hier ein, entleerte eine Unze Blut und setzte, obgleich keine Fractur oder Fissur entdeckt wurde, die Trepankrone auf. Durch die Oeffnung entleerte er reichliche Blutgerinnsel. Schon am Tage darauf schwand die Parese und die Pupillendifferenz. Patient wurde geheilt.

Typisch war der Symptomencomplex in den drei Trepanationsfällen von M. Beck und deswegen kann ich mit B. Beck, dem fruchtbaren Schriftsteller und Sammler auf diesem Gebiete, nur übereinstimmen, wenn er in dem 1879 von ihm publicirten Falle, welcher von mir oben skizzirt ist, bedauert, dass die Trepanation unterlassen wurde. Eines ist freilich ganz nothwendig, wenn man bei intacter Haut trepanirt, dass man den strengsten antiseptischen Verband folgen lässt. Wo man ihn entbehren zu können meinte, starben, wie in M. Beck's drei Fällen, die Patienten an Meningitis, während Hüter mit Hülfe desselben seinen Knaben rettete. Sollte man in der Trepanationsöffnung, selbst nach ihrer gehörigen Vergrösserung, die Arterie nicht erreichen, so ist die Continuitätsligatur nach der von Hüter und Vogt gegebenen Vorschrift auszuführen. Sie rathen, die Trepankrone in dem Winkel aufzusetzen, der durch das Zusammentreffen zweier Linien gebildet wird, von denen die eine horizontal, zwei Querfinger breit oberhalb des Jochbogens, die andere vertical, einen Daumen breit hinter dem aufsteigenden sphenofrontalen Fortsatze des Jochbogens gezogen wird. Auf die Unterbindung allein dürfen wir uns indessen nicht beschränken, das Raum nehmende Coagulum muss auch entfernt werden. In der That erwachen nach seiner Ausspülung die Patienten sofort zum Bewusstsein, so im 17. Fall der geheilten Trepanationsfälle des amerikanischen Krieges und in dem von Keate. Gleich nach der Operation kamen die Patienten zu sich, weil das grosse, raumbeengende Gerinnsel, welches in dem amerikanischen Falle unter einer Depressionsfractur und um die eingedrungene Kugel lag, entfernt worden war. Wie günstig eine energische Ausräumung wirken kann, beweist Socin's jüngste Mittheilung (Correspondenzblatt der Schweizer Aerzte 1879, S. 17). Ein 8jähriger Knabe war aus dem Schnellzuge gegen die Schienen gestürzt. 3 Sternfracturen, neben der Glabella, über dem linken Stirnbeinhöcker und am innern Rande

des rechten Parietale. Mit Meissel und Hammer wurden die eingedrückten Theile der Externa und zahlreiche Splitter der Interna an allen 3 Stellen entfernt und mit einem Löffel die zwischen Knochen und Dura angesammelten Coagula herausgeholt. Das Bewusstsein kehrte sofort wieder und die Heilung vollendete sich ohne Störung. Es ist nicht zu verkennen, dass, wenn die Trepanationsöffnung auf das Coagulum führt und man von ihr aus dasselbe entfernt hat, die Quelle der Blutung noch weit davon liegen und die colossale Blutung, welche dem Arzt dann zu thun giebt, Schwierigkeiten bereiten kann. In solcher Lage wird man eben in der Continuitätsligatur am Orte der Hüter-Vogt'schen Vorschrift ein erwünschtes und sicheres Mittel der Blutstillung wählen.

§. 255. Ich habe mich früher über die Indicationen zur Trepanation beim Hirndruck durch Blutungen aus der Meningea media reservirter ausgesprochen, weil ich über die Bedeutung des Lister-schen Verbandes für diesen Fall noch zu wenig unterrichtet war. Jetzt, wo ich aus eigener und nicht geringer Erfahrung weiss, wie er der Meningitis vorbeugt, nehme ich keinen Anstand, unter den erwähnten Bedingungen die Operation für indicirt zu halten, selbst wenn ich zugeben muss, dass man hinsichtlich der Quelle der Blutung irren kann. Parcels theilt (The Clinic 1874, Sept. 12. nach Schmidt's Jahrbücher 1875) die Krankengeschichte eines Mannes mit, der, nachdem er auf den Kopf geschlagen worden war, noch 20 Minuten fortarbeitete, dann Erbrechen bekam, weiterhin die Besinnung verlor und bis zum Tode alle Erscheinungen eines stetig wachsenden Hirndrucks, also unsere typische Symptomenreihe bot; bei der Section war aber nicht die Art. meningea, sondern der Sinus transversus zerrissen. Das Blutextravasat wog 180 Grm. Ich glaube nicht, dass man hier unnütz trepanirt hätte, die Wegschaffung des Coagulum würde den Patienten vor dem Tod durch Hirndruck bewahrt haben. Die Schwierigkeit der Blutstillung wäre allerdings grösser als bei einer Verletzung der Meningea gewesen. Aus dem gleichen Grunde halte ich es auch nicht für gerechtfertigt, dass der Chirurg des St. Georges Hospitals, wie Holmes schreibt (Treatise on Surgery 1875, p. 173), von der schon beschlossenen Trepanation zurücktrat, als er auf die Gegend der Arterie einschneidend keine Fissur entdeckte. Die Section zeigte die Fissur in der Gegend des Proc. mastoid. und den Querblutleiter zerrissen.

Misslicher ist es, wenn der Hirndruck nicht von extrameningealen, sondern intrameningealen Blutungen besorgt wird. Die flächenförmige Verbreitung derselben, wie eine Kappe über den Hemisphären, hindert uns, die Coagula so herauszuholen, wie bei den Extravasaten zwischen Knochen und Dura. Ich halte die Operation hier für unnütz, weil sie ihre Aufgabe, die Entfernung des ergossenen, und den Liquor cerebrospinalis vordrängenden Blutes nicht erfüllen kann. Leider ist es aber unzweifelhaft richtig, dass diese Blutergüsse Hirndruck und zwar oft bedeutenden und anhaltenden Hirndruck machen. Für gewöhnlich erreicht allerdings die durch intrameningeale Blutergüsse gesetzte Störung nicht die Höhe der von den Blutergüssen zwischen Knochen und Dura bedingten Alterationen des endocraniellen Kreislaufs. Desgleichen fehlt

jenen das rasche, ja oft stürmische Anschwellen dieser, von den ersten Symptomen zu den schwersten und letzten. Der Hirndruck bei Blutungen unter der Dura hält sich in der Regel auf mässiger Höhe oder zeigt sogar bald schon die Tendenz zur Rückbildung, denn in den Räumen, welche bei ihm das extravasirte Blut besetzt hat, findet eine sehr lebhafte Resorption statt; bleibt sie aus, so führt durch die Dauer der Störung gerade diese Extravasation am leichtesten und häufigsten zum Hirnödem. Nichtsdestoweniger kommt auch bei subduralen Blutungen genau das Krankheitsbild der Hämorrhagieen aus der Arteria meningea media vor. Das bezeugt unter anderem der von Beck (Schädelverletzungen. 1877. S. 56, Nr. 68) mitgetheilte Fall eines in der Reitbahn mit dem Kopf gegen die Wand geschleuderten Dragoners. Derselbe war aufgestanden und seinem Pferde nachgelaufen, ehe er das Bewusstsein verlor. Aeusserlich fand sich bloss über dem rechten Stirnbeinhöcker eine Beule. Nach der Aufnahme ins Lazareth Würgen und Erbrechen. Puls 62, aussetzend, Respiration unregelmässig röchelnd. Während eines vorgenommenen Aderlasses stirbt Patient, 2½ Stunden nach der Verletzung. Bei der Obduction wurde nach Entfernung der Dura ein massenhafter Bluterguss zwischen den feinen Hirnhäuten, bestehend aus frischen Gerinnseln im Betrage von mindestens 5 Esslöffeln, gefunden. Zwei Venen, ganz in der Nähe ihrer Einsenkung in den grossen Längsblutleiter, waren zerrissen. Mit Ausnahme eines kleinen, erbsengrossen Extravasats in der Decke des rechten Seitenventrikels war das Gehirn unversehrt. Hierher gehören aus Beck's eben citirter Publication wohl auch Fl. 67 und Fl. 69, sowie die auf S. 47 erwähnte, geheilte Fractur der Schädelbasis. Wie gewöhnlich sind, namentlich in Fl. 69, gleichzeitig Hirnverletzungen vorhanden gewesen. Mit den Mitteln der Neuzeit wird man indessen den operativen Eingriff bei falscher Diagnose glücklich vorüberführen können. Das lehrt eine Erfahrung Parker's[1]), welcher, in der Meinung, eine Blutung aus der Meningea media vor sich zu haben, trotz unverletzter Weichtheile einschnitt und operirte. Er trepanirte zuerst rechts auf die Arterie los, fand aber unter dem Knochen kein Blut; kurz entschlossen öffnete er links an eben derselben Stelle den Schädel. Auch hier fehlte das gesuchte Extravasat, nur war die Dura sichtbar gespannt und schimmerte bläulich durch, so dass offenbar ein subdurales Extravasat vorlag. Die Dura wurde nun incidirt und so viel als möglich vom Gerinnsel fortgeschafft. Schon nach 3 Stunden kam Patient zu sich und wurde ohne weitere Zwischenfälle geheilt. Man kann sich also selbst in schlimmster Lage jetzt eher und besser als früher helfen. Weiser aber ist es, die Sache sich gehörig zu überlegen, bevor man zum Trepan greift, und mit dem Opfern der unversehrten Haut recht zurückzuhalten. Nur die unmittelbare Lebensgefahr des Patienten rechtfertigt das Aufgeben des besten Schutzes für jede Verwundung in der Tiefe. Es ist schon viel gewonnen, wenn wir in wenigen Fällen helfen können. Ich bin überzeugt, wir werden mehr helfen und seltener irre gehen, wenn wir unsere Eingriffe auf die reinen Fälle beschränken, diejenigen, welche in oben geschilderter Weise charakterisirt sind. Die rapide Entwickelung von Drucksymptomen am Tage nach einer com-

[1]) Parker: Medical Times 1877. Vol. I, p. 91.

plicirten Fractur ist viel häufiger durch eine sogenannte Kopfcongestion oder gar eine eitrige Meningitis bedingt, als durch eine Spätblutung. Zander und Geissler schildern einen solchen Fall, in dem 20 Stunden nach der Verletzung sich rasch Bewusstlosigkeit und Coma entwickelten und die Section eine verbreitete Leptomeningitis aufdeckte. Man glaube nicht, dass regelmässige Temperaturmessungen vor dieser Verwechselung schützen müssen, denn grosse Blutergüsse in bindegewebigen Spalträumen und Höhlen unseres Körpers machen bei ihrer regen Aufsaugung gleichfalls Fieber. Der Möglichkeit eines Irrthums bewusst, werden wir um so mehr Vorsicht anwenden, damit der Operirte vor der Gefahr des für nothwendig gehaltenen Eingriffs geschützt wird. Die antiseptische Methode kann diesen Schutz gewähren.

§. 256. Die Verletzungen der Carotis cerebralis sind zweifellos viel seltener als die der Meningea media. Ihre Prognose ist selbstverständlich eine schlechte, nur die wenigsten Patienten werden mit dem Leben davon kommen. Dennoch hat die Verwundung der Arterie nicht bloss ein thanatologisches, sondern auch ein klinisches Interesse. Direct hat man die Arterie verletzt gefunden durch einen Dolchstich, der, vom Schädeldach eindringend, den ganzen, rechten vorderen Hirnlappen passirte und die Carotis interna sowie ihre Aeste trennte (Beck, Schädelverletzungen. 1877. S. 55), ferner durch Stichwunden, die von der Orbita aus nach Bruch des Orbitaldachs die Arterie erreichten (Zander und Geissler, Verletzungen des Auges, S. 301, Berlin, Verletzungen der Orbita in Gräfe und Sämisch's Sammelwerk, S. 600), endlich durch einen Schuss gegen die Schädelbasis. Longmore (Holmes' System, 1. ed., vol. II, p. 87) erzählt, dass eine Kugel von der Orbita aus ins Felsenbein gedrungen und dort stecken geblieben war, weiterhin aber zur Arrodirung der Carotis und tödtlichen Blutung führte.

Die eigenthümliche Verbindung der Carotis mit dem Knochen, den sie passirt, mag es erklären, warum sie den Fissuren, welche ihren Traject durchsetzen, oft ausweicht. Es schiebt sich nämlich zwischen die Arterie und die Wandung des Canalis caroticus ein aus mehreren Maschenräumen bestehender Anhang des Zellblutleiters, der von Rektorzik Sinus caroticus genannt ist. Derselbe gestattet der Schlagader, welche er umhüllt, nicht nur die Abänderung ihres Lumens, sondern auch eine gewisse Verschiebbarkeit. Selbstverständlich reicht bei sehr bedeutender Gewalteinwirkung dieser Schutz nicht aus. Wo im Moment ihrer Entstehung die Fissur weit aufklafft, zerreisst sie das Gefäss. So in Fällen gewaltiger Compression beider Seitenflächen des Schädels. Bei der Section eines Bauern im Dorpater Stadthospital, welcher von einem umstürzenden Baum niedergeworfen und getödtet war, fanden sich beide Carotiden in der breiten Fissur, die quer durch die Basis lief, zerrissen. In der Nase und im Ohr lag eingetrocknetes Blut; zu einer grösseren, intracraniellen Blutansammlung war es aber nicht gekommen, offenbar weil der Tod zu rasch erfolgte. Durch Nase und Mund ergoss sich bei einem Patienten des Guy's Hospitals (Medical Times 1867, Vol. I, p. 444), der unter ein Porterfass gerathen war, das Blut stromweise, ja schon in den zufällig, eine Viertelstunde nach der Verletzung deponirten Fäces fand sich dunkles Blut. Der

Tod erfolgte erst nach 2¼ Stunden. Ein Spalt im Felsenbein hatte die Carotis durchtrennt. Ebenso in einer Mittheilung Bryant's (Practice of Surgery, p. 49). Die Verletzung des Gefässes durch losgesprengte Knochensplitter ist aber auch mehr als einmal constatirt worden. B. Beck (Schädelverletzungen. 1865. S. 39) theilt aus der Praxis seines Vaters einen solchen Fall mit. Viele Wochen nach einer gewaltsamen Einwirkung auf das Schädeldach stellten sich bei dem anscheinend geheilten Patienten plötzlich die Erscheinungen des Hirndrucks ein, denen derselbe rasch erlag. Ein Splitter des fracturirten Keilbeins hatte die Carotis interna angespiesst und war dadurch Ursache einer Spätblutung geworden.

§. 257. Die wichtigsten Beobachtungen sind diejenigen, welche die Entwickelung eines arteriell-venösen Aneurysma nach Verwundung der Arterie innerhalb des Sinus cavernosus verfolgten. Die Fälle haben deswegen Bedeutung, weil sie für den sogenannten pulsirenden Exophthalmos eine und vielleicht eine häufige Ursache aufdecken. Es giebt ihrer drei, welche durch die Section constatirt wurden. Die beiden wichtigsten gehören Nélaton. Ich gebe sie im Auszuge wieder. Einem 21jährigen Manne war die Spitze eines Regenschirmes ins rechte untere Augenlid gestossen worden. Es folgte eine abundante Blutung aus der Nase und Ptosis des obern Lides. Die Wunde heilte bald, das rechte Auge aber begann vorzutreten, seine Pupille war erweitert und Patient hatte Doppelbilder durch Strabismus externus. In zwei Monaten nahm das alles zu; die Venen auf dem oberen Lide erweiterten sich, der Augapfel pulsirte deutlich. Blasegeräusch, welches während des Pulses stärker ist. Kein Schwirren. An fortwährenden Nasenblutungen ging Patient zu Grunde, nachdem vergeblich anhaltende Carotiscompression versucht war. Die rechte Carotis war im Sinus cavernosus und unter dem Keilbeinkörper durchstossen. Aus dem Venensinus hatte sich das Blut in die Keilbeinhöhlen und dann weiter in die Nase ergossen. Das arteriell-venöse Aneurysma, welches sich entwickelt hatte, bildet auch Tillaux in seiner Anatomie chirurgicale, T. I, p. 32, ab. (Vergl. Démarquay, Traité des tumeurs de l'orbite, Paris 1860.) Ein 17jähriges Mädchen war von einem herabrollenden Wagen zu Boden geworfen und am Kopf verletzt worden. Blutung aus Nase, Mund und beiden Ohren. Heftige Kopfschmerzen und linkseitige Facialisparalyse. Eiterung aus dem Ohre. Acht Tage lang Unruhe und Delirien. Darnach Exophthalmos mit deutlicher Pulsation, welche auf einen unmittelbar unter dem inneren Abschnitt des oberen Orbitalrandes gelegenen, pulsirenden Tumor bezogen wird. Blasendes und schwirrendes Geräusch. Nélaton diagnosticirte ein arteriell-venöses Aneurysma der Carotis interna durch Verletzung dieser Arterie im Sinus cavernosus. Acht Monate nach dem Unfall unterband er die Carotis. Elf Tage darauf starb das Mädchen. Man fand die Diagnose vollkommen bestätigt. Eine symmetrische Fractur beider mittleren Schädelgruben durchsetzte die Basis. Bei ihrem Uebergang durch den Körper des Keilbeins war ein Knochensplitter ausgesprengt und hatte den Sinus und die Carotis verletzt. In der Arterie nur ein kleines Loch (citirt nach Tillaux und Rivington). Der dritte Fall ist von Hirschfeld

mitgetheilt. (Compt. rend. de la Société de biologie. 1858. T. V, p. 138.) Eine 72jährige Frau war aus einem Wagen auf den Boden gestürzt. Ueber dem Nasenrücken eine breite blutende Wunde, welche in einem Monat ohne Zwischenfälle heilte. Doch konnte das linke obere Lid nicht gehoben und das betreffende Auge nicht bewegt werden. Hochgradiger Exophthalmos. Complete Anästhesie der Augenlider, des Nasenflügels und des Vorderkopfes. Normales Sehvermögen. Tod durch Erysipel. Der Sinus cavernosus von einem Blutgerinnsel erfüllt, welches ein, wie mit einem Stemmeisen ausgeschlagenes Loch in der Carotis verpfropft. Die Knochen gesund. Der Sectionsbefund ist ungenügend, da er keine Anhaltspunkte für die Ursache der Carotisperforation giebt.

Eine pulsirende Geschwulst, welche die Orbita einnimmt, den Bulbus nach vorn drängt, deutliche Pulsation und ein schwirrendes oder auch bloss blasendes Geräusch über sich wahrnehmen lässt, ist nach schweren Kopfverletzungen so oft gesehen worden, dass man die traumatische Ursache dieses pulsirenden Exophthalmos in den Vordergrund seiner Aetiologie stellen muss. Rivington[1]) wies unter 73 Fällen, die er in seiner Monographie dieser Geschwulstform sammelte, 41 mal den traumatischen Ursprung nach. Von diesen 41 Fällen sind aber bloss 8 durch directe Läsion der Orbita entstanden, 33 durch stumpfe Gewalten, Sturz oder schwere Schläge, die den Kopf trafen. Dabei lagen 29 Mal Symptome einer Basisfractur vor, die aus ihnen 12 Mal wohl mit Sicherheit und 17 Mal mit Wahrscheinlichkeit diagnosticirt werden konnte. Bloss 4 Mal fehlten die Hinweise auf die Existenz dieser Fractur. 3 Mal war der pulsirende Exophthalmos doppelseitig. Wenn eine Fractur der mittleren Schädelgruben, wie im Nélatonschen zweiten Falle, die Art. carotis verletzt, so wird mit grosser Wahrscheinlichkeit die Verletzungsstelle innerhalb des Sinus cavernosus liegen und daher sich ein arteriell-venöses Aneurysma entwickeln. Deswegen ist immer eine gewisse Zeit verstrichen, ehe die ersten Erscheinungen der Pulsation und Prominenz des Augapfels bemerkt wurden. Nach Rivington verstrichen bis zu diesem Termin 5 Tage in 12 Fällen, 4—6 Wochen in 15 Fällen, 2 Monate in 2, 5 Monate in 2 und 8 Monate in 1 Falle.

Ein wichtiges Symptom der Krankheit fand Schalkhauer[2]): die Lähmung des Nervus abducens. Der Fall war als ein Aneurysma in der Augen- oder Schädelhöhle, abgesehen von den sicht- und fühlbaren Erscheinungen, auch noch durch die Stärke der Deutlichkeit des pulsatorischen Geräusches gekennzeichnet. Da von allen Nerven der Orbita nur der Abducens in Mitleidenschaft gezogen war, musste das Aneurysma an einer Stelle sich befinden, wo der Nerv in einer Weise dem Gefäss anliegt, welche bei einer Volumsvergrösserung des letzteren seine Compression bedingt. Die Untersuchung von Schädeldurchschnitten überzeugte Schalkhauer davon, dass diese Stelle dort sich findet, wo der Nerv hart an der Carotis liegt, nämlich am Canalis caroticus, wo die Arterie in Form eines liegenden S romanum verläuft, an ihrer äusseren und unteren Seite. Ich will hinzufügen, dass die Abducens-

[1]) Rivington: Medico-chirurg. Transact. 1875. Vol. 58, p. 183.
[2]) Schalkhauer: Zehender's klinische Monatsblätter 1878. 2. Beilageheft.

lähmung nur dann die ihr von Schalkhauer zuerkannte semiotische Bedeutung hat, wenn sie erst später, bei und nach Bildung des Aneurysma auftritt. Denn dieselbe Lähmung kommt unmittelbar nach Basisfracturen, wie wir weiter unten sehen werden, gar nicht so selten vor. Abducenslähmung neben einem pulsirenden Exophthalmos, der sich vier Wochen nach einer schweren Schädelverletzung entwickelte, hat auch Nieden registrirt. (Archiv für Augenheilkunde von Knapp und Hirschberg 1879, S. 128.) Den Oculomotorius fanden bei der in Rede stehenden Geschwulst gelähmt Wecker[1]) und Nunneley[2]).

Hinsichtlich der Therapie dieser Aneurysmen bezeugen beide umfangreichen Arbeiten, die von Rivington und die von Nieden, den günstigen Erfolg der Carotisunterbindung. Nach dem letzten Autor wurden durch die Ligatur geheilt 33 Patienten von 49, gebessert 6, ohne Resultat operirt 3 und mit lethalem Ausgange 7. Die Erfahrung Nieden's an 3 Fällen lehrt, dass der Unterbindung passend längere Zeit hindurch eine zeitweise Digitalcompression der Arterie vorausgeschickt wird, damit das Hirn der Patienten sich an die Verminderung der Blutzufuhr gewöhne.

Cap. VII.

Die Verletzungen der intracraniellen Gefässe. Blutungen zwischen harter und weicher Hirnhaut und in dem Gewebe der letzteren.

§. 258. Bei jeder Section während oder gleich nach der Geburt verstorbener Kinder findet man den Kopf in hohem Grade hyperämisch.

Die Hyperämie macht sich vorzugsweise in dem Schädelinhalt bemerklich und wird nach der strotzenden Füllung der Blutleiter und grossen Venen, der lebhaften Gefässzeichnung der Pia, der röthlichen Färbung der Rindensubstanz und den zahlreichen Blutpunkten der Durchschnitte geschätzt. Bedingungen zur Kopfcongestion sind durch den regelmässigen Hergang der Geburten jedesmal gegeben, am reichlichsten aber vertreten, wenn durch Behinderung des Placentarkreislaufs vorzeitige Athembewegungen zu Stande kamen und das Kind asphyctisch oder todt geboren wurde.

In Uebereinstimmung mit der Hyperämie steht die Häufigkeit der Blutaustretungen innerhalb des Schädels Neugeborener, die Apoplexia neonatorum. Die Ursache derselben liegt nicht in einer Steigerung des Blutdrucks bis zur Gefässruptur, so gross dieselbe auch bei einer etwaigen Compression des Nabelstrangs werden mag, sondern in derselben Gewalteinwirkung, welche auch die andern Schädelverletzungen während der Geburt zu Stande bringt, nämlich dem, von gewissen Theilen des mütterlichen Geburtskanals ausgeübten Druck. Die Verschiebung der Schädelknochen während der Geburt muss nothwendig die Innenwand des Schädels von den entsprechenden Abschnitten der darunter liegenden Oberfläche des Gehirns verrücken.

---

[1]) Wecker: Annales d'oculistique 1869. T. I, p. 189.
[2]) Nunneley: Med. chir. Transact. Vol. XIII, p. 168.

Dadurch werden insbesondere die durch den subarachnoidealen Raum zu den grossen Blutleitern verlaufenden Venen gedehnt, gezerrt und endlich zerrissen. So kommen die am häufigsten gefundenen Blutungen unter der Dura zu Stande. Eine dünne Schicht coagulirten oder dickflüssigen schmierigen Blutes verbreitet sich mehr oder weniger weit über die Pia der Convexität, oder infiltrirt die Maschen der Pia selbst, so dass der Erguss sich nicht abwischen, sondern nur mit der Pia abziehen lässt. Bald handelt es sich bloss um linsengrosse Blutflecken, bald ist der grösste Theil einer oder gar beider Hemisphären von Blut umhüllt.

Um die Bedeutung dieser intracraniellen Blutextravasate richtig zu schätzen, muss zunächst festgehalten werden, dass unmittelbare Lebensgefahr während der Geburt durch sie dem Kinde nicht droht. Selbst bei weitverbreiteten grossen Blutergüssen wird das Leben des Kindes erst nach vollendeter Geburt, sowie die ersten Athembewegungen eintreten sollen, gefährdet. Während der Geburt besorgt noch der Placentarkreislauf die Athmung. Hat ihn der Austritt des Kindes unterbrochen, so werden bekanntlich die Bedingungen für die ersten Inspirationsbewegungen geschaffen. Welcher Art diese auch seien, sie müssen als ein die Medulla oblongata treffender Reiz angesehen werden und können daher nur Wirksamkeit entfalten, wenn und so lange die Medulla überhaupt erregbar ist. Extravasate an der Basis des Gehirns, zumal solche um das verlängerte Mark, müssen dasselbe lähmen. Das Kind stirbt daher, sowie der Placentarverkehr erlischt, weil das Centrum seiner Athembewegungen gehemmt ist. Die künstliche Athmung, welche sonst den Neugeborenen aus der Asphyxie weckt, ist in solchem Falle nur im Stande, das Sterben zu verlängern. Bei minder hochgradigem Hirndruck kann unter den energischen Athemzügen der ersten Augenblicke das Kind laut schreien. Sowie aber die Athemreize sich mindern, sind sie nicht mehr im Stande, das in seiner Energie geschwächte Centrum noch weiter anzuregen. Das Kind verfällt auf's Neue in Asphyxie und wird todt in den Betten gefunden, in welche man es nach scheinbar gelungener Wiederbelebung hüllte.

Es ist ganz wahr, dass Kinder mit Schädelblutungen meist todt oder scheintodt zur Welt kommen. Ihr Tod oder Scheintodt ist aber keineswegs immer ein apoplectischer, sondern in der Regel ein suffocatorischer. Die Erstickung lässt sich in ihrem Blute und die Erstickungsursache oft auch in ihrer Trachea nachweisen. Weil unter denselben Bedingungen, denen einer schweren verzögerten Geburt bei engem Becken, oder anderem Missverhältniss zwischen Kindesschädel und mütterlichem Geburtskanal die Asphyxie sowohl als intracranielle Blutung zu Stande kommt, fallen beide so oft zusammen. Vielleicht besteht noch ein anderer Causalnexus zwischen Meningealblutungen und Asphyxie. Da nach den früher schon erwähnten Experimenten von Schwarz geschlossen werden darf, dass der Hirndruck auch im Fötus die Herzthätigkeit herabsetzt, so folgt aus der Pulsverlangsamung eine Verkürzung des placentaren Gasaustausches und damit ein leichteres Eintreten der Suffocation. In diesem Sinne würde die Apoplexie den Eintritt der Asphyxie begünstigen.

Bei geringer Ausdehnung der Blutextravasate ist die Annahme

eines Hirndrucks natürlich unstatthaft. Das Hirn des Neugeborenen befindet sich nicht, wie das des Erwachsenen, in einer allseitig geschlossenen Knochenkapsel, mithin können die Wirkungen einer Raumbeschränkung hier nicht so leicht und in dem Maasse wie dort erwartet werden. Dass Kinder mit verhältnissmässig grossen Blutextravasaten lebend geboren und dem Leben erhalten werden, ist vielfach festgestellt worden. Virchow veröffentlichte zuerst einen einschlägigen Sectionsbericht von einem am 29. Lebenstage in Folge multipler Hautabscesse gestorbenen Kinde. Auf dem Tentorium und in der mittleren Schädelgrube lagen alte, gelbbraune, in Rückbildung begriffene Extravasate. Seitdem häuften sich die Funde der zufällig bei der Autopsie entdeckten derben, von Hämatoidinkrystallen durchsetzten Auflagerungen, oder rostbraunen Pigmentflecken, den unzweifelhaften Residuen solcher Blutungen.

Die Diagnose nicht tödtlicher Extravasate am lebenden Kinde ist kaum möglich. Sie wird dadurch verhindert, dass dieselben keine Lähmungen machen und Convulsionen an sich in diesem Alter keinen diagnostischen Werth haben. Es sind weder Zerreissungen der Hirnsubstanz, noch Leitungshemmungen, von denen auffallendere Störungen zu erwarten wären, mit den Extravasaten verbunden.

Therapeutisch sind wir recht ohnmächtig gegenüber der Gefahr, um so mehr, als diese oft latent ist. Deswegen betrachte ich eine gelungene Kunsthülfe als besonderen Glücksfall, dessen sich Tapret (Journal de méd. et de chirurg. prat. 1877, Avril) rühmen darf. Der Schädel eines Neugeborenen war beim Passiren des mütterlichen Beckens so deformirt, dass das linke Auge weit vorstand. Das Parietale dieser Seite war tief eingedrückt, gebrochen und unter den Rand des Frontale geschoben. Die rechte Seite des Kindes lag in beständigen Zuckungen, eine Wiederbelebung aus dem Scheintode blieb unvollkommen. Tapret schnitt auf die Impression ein, obgleich sie von einem Kephalämatom ausgefüllt wurde und richtete die Knochen wieder auf. Das Kind wurde dem Leben erhalten, seine Wunden heilten und es gedieh vortrefflich.

§. 259. Am Erwachsenen sind Blutungen unter der Dura eine sehr gewöhnliche Folge von Kopfverletzungen, jedoch so, dass sie nur selten allein für sich bestehen, sondern gleichzeitig neben Quetschungen und Zertrümmerungen der Rindensubstanz des Gehirns vorkommen. Letzteres gilt namentlich von den traumatischen Hämorrhagieen in das Gewebe der weichen Hirnhaut selbst und deren subarachnoideale Räume. Dabei braucht freilich die Hirnläsion nur ein weniges, zuweilen kaum merkliches in die Hirnsubstanz zu reichen. An den Uebergangsstellen grösserer Gefässe in das lockere Gewebe der weichen Hirnhaut ist diese mehr als an anderen Stellen fixirt. Wenn sie durch Verschiebung gedehnt und gezerrt wird, kann das Maass der Dehnbarkeit einzelner Gefässstämme leicht überschritten und ihre Berstung vollzogen werden. Ringsum, oder längs den Furchen, zwischen den Windungen verbreitet sich dann das Blut im subarachnoidealen Maschenwerk weiter. Die Verbreitung in den Lacunen des Liquor cerebrospinalis und deren Zuflussstätten, also durch das ganze System, welches diese Flüssigkeit einscheidet, ist bei jeder intra-

meningealen Blutinfiltration nachweisbar. Intrameningealblutungen sind so regelmässige Begleiter aller Contusionen des Gehirns, dass mit Recht auf ihre Anwesenheit von den Gerichtsärzten Gewicht gelegt wird, wenn entschieden werden soll, ob Defunctus einer Verletzung, oder einem apoplectischen Anfall erlag. Wie die Hirncontusionen, kommen auch diese Blutungen ohne gleichzeitige Fractur des Schädels vor, ja selbst allein für sich, ohne Hirn und ohne Schädelverletzung, wie ich an eigener und fremder Erfahrung zeigen kann. Grade ebenso, wie die ersteren, finden sie sich in den sogenannten unreinen Commotionsfällen, an der Basis, die grossen subarachnoidealen Sinus füllend. Mitunter breiten sie sich von hier weit aus, selbst bis in den Spinalkanal. Von dem Sitz der Ecchymosirungen in der Meninx vasculosa überzeugt man sich bei den Sectionen leicht, da sie mit der Hirnhaut sich abziehen lassen. Tritt der Tod erst in späteren Stadien ein, so findet man die Spuren der Extravasate in braunen oder gelb pigmentirten, reichlich in der Pia vertretenen Flecken.

§. 260. Die Blutergüsse in den sogenannten Sack der Arachnoidea stammen vorzugsweise aus denjenigen Venen, welche von den obern und seitlichen Theilen der Gehirnhemisphären aus der Pia zum Sinus longitudinalis ziehen. Dieselben reissen einfach ab, ein Abreissen, welches natürlich nur durch eine bedeutende Verschiebung des Gehirns in toto zu Stande kommen kann. Da es in einigen Fällen auch ohne Knochenverletzung beobachtet worden ist, beweist es, zu welch' hochgradiger Veränderung ihrer Form die knöcherne Schädelkapsel befähigt ist, ehe ihre Elasticitätsgrenze überschritten wird.

Zur Casuistik siehe Rindfleisch: Berliner klinische Wochenschrift 1867. S. 241 und Beck: Schädelverletzungen. 1877. S. 56. Ich fand an einem Patienten, welcher an Beckenfracturen, Fractur des rechten Oberschenkels und Doppelbruch der Processus condyloidei des Unterkiefers zu Grunde gegangen war, einen frischen Bluterguss dicht unter der Dura die ganze Hemisphäre zudeckend. Der Schädel und das Hirn waren unverletzt.

Nicht nur Abreissungen der kleineren Venen, sondern auch ein entsprechend gelegener Riss in einem grossen Sinus selbst kann das Blut liefern, oder dieses lag ursprünglich unter der Pia und drang erst nachträglich durch Risse in ihrem Gewebe in den subduralen Raum, oder gerieth umgekehrt durch Continuitätstrennungen in der Dura von ihrer äusseren Fläche auf ihre innere. Die Menge des ausgetretenen Bluts ist oft beträchtlich, indem es eine oder beide Hemisphären bedeckt und den Gesetzen der Schwere folgend zur Basis hinabfliesst. Da diese Blutschicht gerinnt, so nimmt sie sich wie eine Membran aus, die kappenförmig auf den Hemisphären liegt, zuweilen schwimmt förmlich das ganze Gehirn in einer mehrere Linien dicken Blutlache. Kommt der Verletzte mit dem Leben davon, so schwindet mit der Zeit das Gerinnsel, aber wie es scheint, langsam, denn bei nachträglichen Sectionen hat man spät noch einen zarten Beleg auf der Innenfläche der Dura, oder eine verbreitete Pigmentirung daselbst angetroffen. Unzweifelhaft können diese subduralen Blutergüsse den Ausgangspunkt einer Pachymeningitis abgeben.

Gegenüber der Heschl-Virchow'schen Lehre von der Pachy-

meningitis als einer primären Krankheit, welche Kremiansky von ihren ersten Anfängen, von den Congestionen zur Meningea media, bis zu den Verdickungen und Beschlägen auf der Dura mater, verfolgte, hat Huguenin durch eine vorzügliche Analyse der pachymeningitischen Störung bei der Dementia paralytica andere Anschauungen gewonnen. Als primäre Ursache sieht er die Blutungen an, welche durch Degeneration der vom Hirn zu den Sinus ziehenden Venen zu Stande kommen. Die Venendegeneration findet sich vorwiegend in Fällen von Hirnatrophie, wie solche durch verschiedene Krankheiten, namentlich auch den chronischen Alcoholismus in seinen späteren Stadien erzeugt werden. Wenn die Blutung der Ausgangspunkt der Störung ist, so lässt sich nicht abstreiten, dass auch die traumatische Zerreissung derselben venösen durch den subduralen Raum verlaufenden Gefässe den gleichen Effect haben kann. Es bliebe allerdings die traumatische Genese die einzige, welche ein vorher ganz gesundes Individuum träfe. Die durch ein Trauma gesetzten flächenhaften Blutergüsse sind den Beobachtern der Pachymeningitis nicht entgangen. Schneider [1]) zählte unter 74 Krankheitsfällen 17, bei welchen das Trauma eine wesentliche Rolle spielte. Sperling [2]) hat nach Injection von frischem, gerinnungsfähigem Blut zwischen Dura mater und Arachnoidea von Kaninchen die Bildung der Neomembran an der Innenfläche der harten Hirnhaut und ihre Vascularisation beobachtet. Birch-Hirschfeld [3]) schildert eine weit verbreitete Pachymeningitis haemorrhagica in der Leiche eines Kindes, welches ein halbes Jahr vor seinem Tode, kurz nach der Geburt eine Fractur des rechten Seitenwandbeines erlitten hatte.

Die Pachymeningitis nach einem Trauma bei vorher Gesunden würde in diejenige Kategorie der pachymeningitischen Fälle gehören, bei welcher der Bluterguss als solcher der Resorption zugänglich ist, die durch ihn angeregte Neomembran aber schrumpft und schliesslich mit geringen Residuen zur Heilung kommt. Eine Verdickung und Pigmentirung ist alles, was an der Dura hinterbleibt. Die Bedingungen zur sogenannten Organisation der Blutgerinnsel im subduralen Raum sind deswegen ungünstige, weil eine reichliche und kräftige Circulation der Innenseite der Dura fehlt.

Die Angabe von einer üppigeren Proliferation der Dura mater bis zur vollständigen Incystirung des Blutergusses sind auch deswegen vorsichtig aufzunehmen, weil die meisten Zeugnisse für diesen Ausgang sich auf Personen beziehen, die nach der Kopfverletzung geisteskrank wurden, resp. an Dementia paralytica litten. Zwischen dieser Krankheit aber und der Pachymeningitis bestehen die erwähnten, von Huguenin ermittelten Relationen. In Fischer's Fall [4]) handelt es sich um einen jungen Mann, der von einem Fangball am Kopf getroffen wird und sofort in Geisteskrankheit verfällt. Als er nach 15 Jahren stirbt, wird eine enorme Blutcyste unter der Dura gefunden. Foville's [5])

[1]) Schneider: Züricher Inauguraldiss. 1844.
[2]) Sperling: Medicin. Centralblatt 1871, S. 449.
[3]) Birch-Hirschfeld: Lehrbuch der pathol. Anatomie. 1877. S. 489.
[4]) Publicirt von Hancock: Lancet 1846. Vol. I, p. 416.
[5]) Foville: Dict. de Méd. et de Chir. T. XI, p. 407.

und Blandin's [1]) Patienten waren gleichfalls Bewohner des Irrenhauses, alte Soldaten, die vielfache Kopfverletzungen erlitten hatten. In anderen Fällen ist man in der Deutung des Zusammenhanges zwischen der Schädelverletzung und dem Hämatoma durae matris offenbar etwas leichtsinnig gewesen. Wenn, wie in einem von Lauceraux mitgetheilten Falle, ein Mann im Schwindelanfalle auf der Strasse fällt und drei Tage später bei der Section eine cystohämorrhagische Pachymeningitis neben einer Schädelfractur aufweist, ist es klar, dass erstere lange der letzeren vorausging und demgemäss nichts mit ihr zu thun hatte. Es ist ja sehr wohl denkbar, dass bei bestehender Pachymeningitis ein Schlag auf den Schädel die Ruptur der Gefässe neuer Bildung veranlasste. Vielleicht erklärt sich in dieser Weise ein grosser Theil der intrameningealen Blutergüsse bei alten Säufern, die in berauschtem Muthe eine scheinbar nur leichte Contusion erlitten, aber sofort oder bald darnach zu Grunde gingen. Die Gerichtsärzte sind reich an derartigen Beobachtungen.

§. 261. Der raschen Entwickelung typischer Druckerscheinungen durch subdurale und intrameningeale Blutungen habe ich schon im vorigen Capitel gedacht. Wo die Recessus des Liquor cerebrospinalis mit Blut ausgegossen werden, ist die Verdrängung des letzteren und seine dadurch bedingte höhere Spannung ein pathologisches Postulat. Es kann uns eigentlich nur wundern, dass eine rasche Wirkung nicht die gewöhnliche ist, sondern gegenüber den Blutungen aus der Art. meningea media die seltenere. Der Grund dafür liegt in dem grösseren Quantum der raumbeanspruchenden Masse der letzteren. Wo die intrameningealen Blutungen sehr gross und weit verbreitet sind, geben sie in der That ein gleiches klinisches Bild, wie die des vorhergehenden Capitels. Goodhart [2]) theilt aus Guy's Hospital mehrere Fälle mit, in denen die Menge des innerhalb der Meningen angesammelten Blutes eine sehr grosse war und die betreffenden Patienten rasch ihr erlagen. Der eine Fall bezieht sich auf ein 4jähriges Mädchen, das sich vom ersten Schrecken nach einer Kopfverletzung schnell erholte, aber am fünften Tage zu Grunde ging, nachdem es eben noch sein Mittagsbrod eingenommen hatte. Die Blutung verbreitete sich namentlich längs der Basis und um die Medulla oblongata, von wo sie offenbar plötzlich in den vierten Ventrikel gedrungen war, wie ein frisches Coagulum in diesem bewies. Weder der Schädel war zerbrochen, noch das Gehirn verletzt. Ebenso verhielten sich Schädel und Hirn bei einem 35jährigen Manne, der schnell nach Schlägen auf den Kopf gestorben war und bei dem die intrameningeale Blutung sich ebenfalls in den subarachnoidealen Sinus der Basis angesammelt hatte. Im dritten Falle war nach einer Schädelfractur der Patient scheinbar wohl zu Bette gegangen, wurde aber Morgens todt gefunden. Die Menge des auf der Arachnoidea angesammelten, halbflüssigen Blutes wurde auf 4 Unzen geschätzt.

Jedenfalls kommt ungleich häufiger als dieser rasche Tod durch intrameningeale Blutungen ein anderer Verlauf derselben vor. Sie

---

[1]) Blandin: Anatomie des Régions. 2 éd. 1834, p. 36.
[2]) Goodhart: Guy's Hospital Report 1876. Vol. XXI, pag. 131.

führen zu bloss mässigen Druckgraden, zur Unbesinnlichkeit und Schlafsucht, mit unbedeutender, oder auch ganz fehlender Pulsverlangsamung. Wir sehen unsere Patienten wie in einem ruhigen Schlafe daliegen. Höchstens dass der Kranke, wenn wir die Wunde am Kopfe oder einzelne, durch besondere Empfindlichkeit sich auszeichnende Punkte desselben berühren, zusammenzuckt und nach der schmerzhaften Stelle greift. Einzelne automatische Bewegungen und gewisse Haltungen des Körpers fallen dem Beobachter in der Regel auf, so das fortwährende Halten einer oder beider Hände an den Geschlechtstheilen, das Anziehen der Beine gegen den Leib, das Greifen an den Kopf. Andere Male ist der unbesinnliche und somnolente Patient unruhiger, er wirft sich hin und her, ist schwer im Bette zu halten, richtet sich jäh auf, kreischt und knirscht mit den Zähnen oder stöhnt und schreit laut.

Dieser niedere Grad des Hirndrucks, in dem bloss die empfindliche Rinde leidet, kann lange, selbst Wochen hindurch andauern. Die Casuistik bringt dafür überreiche Beispiele. (Billroth: Chirurgische Klinik, Wien 1871—76, S. 74; 3 Wochen hindurch vollständig comatöser Zustand. — Kappeler: Chirurgische Beobachtungen. 1874, S. 34, Nr. 4; 6wöchentliche Bewusstlosigkeit. — Beck: Schädelverletzungen. 1865, S. 23, Fl. 9 und 10, und 1877, S. 41.) Hat doch wohl jeder Chirurg solche Fälle selbst erlebt, denn die intrameningealen Blutungen sind das regelmässige Attribut schwerer Kopfverletzungen.

Im Anfange der Praxis fühlt man sich, gerade wie die grossen Meister in der Anfangszeit unserer Kunst, versucht, den schwer Kranken aus seinem Tod ähnlichen Schlafe zu erwecken und denkt an die energischsten Mittel, womöglich operative Eingriffe. Später ist das anders, denn man hat mehr als einmal selbst den glücklichen Verlauf der Krankheit kennen gelernt. Das grosse Blutextravasat, das langsam über die Hemisphären sich verbreitete und längs der Basis fortkroch, wird resorbirt. Mit seinem Schwinden wird die Circulation frei und reagirt der Cortex cerebri wieder. Aus langem, tiefem Schlafe erwachen die Kranken und erholen sich langsam zu voller, geistiger Klarheit. Am hartnäckigsten quält sie jetzt noch der Kopfschmerz und ganz gewöhnlich bleibt ein Defect in ihrem Gedächtnisse zurück. Es ist als ob die letzten Erinnerungsbilder nicht mehr haften geblieben oder gleich ausgelöscht worden wären. Der unmittelbar seinem Unfall vorangehenden Dinge, des Unglücks oder der mörderischen Attaque erinnert sich der Genesene nicht mehr. Nur ausnahmsweise taucht mit der Zeit das Vergangene wie ein Traumbild wieder auf.

§. 262. Man hat das langwährende Coma der Kopfverletzten von den zahlreichen Blutpunkten, den capillären disseminirten Apoplexieen ableiten wollen, die man so oft im Gehirn frühzeitig in diesem Zustande Verstorbener fand. Deswegen erinnere ich hier nochmals an das in unserer Einleitung so oft betonte Verhältniss localisirter und allgemeiner Störungen im Hirn. Die Ecchymosen und circumscripten Suffusionen sind nichts anderes als Herderkrankungen. Im allergrössten Theile der Rinde machen sie keine Symptome, nur an den Punkten, wo sie den Ort ganz bestimmter Uebertragungen oder Zusammenfassungen occupiren, geben sie Veranlassung zu Herdsymptomen, Reizungs-

oder Ausfallssymptomen isolirter Functionen, so z. B. wenn sie in der sogenannten motorischen Region Hitzig's oder in der Medulla oblongata sitzen. Die allgemeine Unbesinnlichkeit, die Aufhebung des Bewusstseins, welche der Angelpunkt des ganzen Krankheitsbildes ist, darf allein auf eine allgemeine Schädigung der Ernährung des ganzen Rindengebietes bezogen werden und diese ist einfach und allemal durch die Belastung der intracraniellen Circulation gegeben, durch denjenigen Grad derselben, der zur Schwächung des so überaus regen Stoffwechsels im empfindlichen Organe hinreicht.

In den meisten Fällen wird die lange Dauer der Unbesinnlichkeit von congestiven Zufällen unterbrochen. Der Patient, welcher schon lichtere Augenblicke hatte, fällt in die alte Somnolenz wieder zurück. Oder er zeigt grosse Aufregung, wirft die Decke von sich, will aus dem Bette springen, fängt an zu toben und zu schreien, mit den Zähnen zu knirschen, zuckt mit Händen und Füssen krampfhaft oder verfällt in wirkliche klonische Krampfparoxysmen. Die Anfälle hören nach kürzerer oder längerer Zeit auf. Sehr oft wird es aber nach einem solchen Anfalle schlechter. Der Kranke, welcher noch eben kreischte, stöhnte, mit Händen und Füssen um sich schlug, verfällt in ein tiefes Coma. Dabei sind während dieser Augenblicke und Stunden der Unruhe auch noch anderweitige Zeichen der Kopfcongestion vorhanden, die Augen sind glänzend, die Pupillen eng, die Wangen geröthet, die Venen im Gesicht und am Halse strotzend gefüllt, die Carotiden klopfen sichtbar. In der That haben wir allen Grund, wie ich das im Capitel vom Hirndruck auseinandergesetzt habe, hier Wallungszustände anzunehmen, welche den Kreislauf im Schädel, wenn sie lange dauern und oft wiederkehren, schwer stören müssen. Deswegen verschlimmert sich nach Anfällen der gedachten Art so oft der Zustand des Verwundeten, und deswegen ist seit Alters den Chirurgen gelehrt worden, hier mit dem antiphlogistischen Apparat aufzufahren. Ich habe die Mittel desselben schon kritisirt.

Dass beschränkte, intrameningeale Blutungen keine specifischen Symptome machen, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden. Weil sie fast immer mit Hirncontusionen verbunden sind, fallen die Störungen, die sie setzen, mit den Erscheinungen jener zusammen. Demnach können auch sie den nämlichen schädlichen Einfluss wie verbreitete Blutinfiltrate auf das Schicksal der gleichzeitigen Corticalläsionen üben. Eine Zerquetschung der Hirnrinde, selbst eine recht ausgedehnte und beträchtliche kann vernarben, ohne zu irgend einer Zeit, früh oder spät, irgend welche Symptome zu machen, vorausgesetzt natürlich, dass sie einen Hirnabschnitt betraf, dessen Thätigkeit ersetzbar war. Die gleichzeitige intrameningeale Blutung vermag eine günstige Rückbildung der cerebralen Contusion zu stören. Die geringe Raumbeschränkung, die sie setzt, äussert sich vielleicht nur in Kopfschmerzen, Verstimmung, Mattigkeit und Reizbarkeit der Sinne, also in gar nicht alarmirenden Symptomen. Allein die Circulation im getroffenen Orte in der verwundeten Windung leidet intensiver; es entwickelt sich ein Oedem um den Quetschungsherd, das beträchtlichen Umfang gewinnen kann. Dieses mehrt die Menge des Liquor cerebrospinalis und führt so ganz allmählig zur Steigerung der Drucksymptome, deren zunehmende Schwere uns am 3. und 4. Tage bemerkbar

wird. Weiterhin kommen Wallungen dazu, mit ihnen eine noch grössere Spannung der Cerebrospinalflüssigkeit. Der Druck wächst, das Oedem nimmt zu und mit beiden die allgemeine Gefahr, oder zum mindesten die locale Ungunst für die Rückbildungsprocesse.

§. 263. Unsere Therapie fällt mit der der Hirncontusionen, des Hirndrucks und der Kopfcongestionen zusammen. Mit dieser stellt sie sich, wo eine äussere Verwundung mit vorliegt, allem zuvor eine Aufgabe, die drohende Meningitis nicht zur Entwickelung kommen zu lassen. Die weite Verbreitung der Extravasate, dieser Conductoren jeder traumatischen Entzündung, innerhalb eines so laxen und saftreichen Bindegewebes, wie der weichen Hirnhaut, leistet dem Auftreten und der Weiterverbreitung einer Leptomeningitis nach allen Richtungen Vorschub.

Es wäre schon wünschenswerth, bei Herrichtung einer complicirten Fractur des Schädels, bei ihrer Toilette, auch sämmtliches Blut aus den subarachnoidealen Sinus zu entfernen, allein das käme so ziemlich auf das Kunststück des Zauberers in 1001 Nacht heraus, der, um sich besser barbiren zu können, seinen Kopf abnahm und vor sich auf den Tisch stellte. Wenn Parker (siehe oben Cap. VI) seinem, in einer verzeihlich falschen Voraussetzung trepanirten Patienten dadurch genützt zu haben glaubt, dass er ihm die unversehrte Dura aufschlitzte und ein langes Blutgerinnsel unter ihr vorzog, so mag er seines Glaubens leben. Bewiesen hat er bloss, dass man unter der Fahne Lister's heute viele unnütze Eingriffe straflos begehen kann. An Beispielen dafür fehlt es ja leider nicht. Selbst ohne Lister blieb bei solch unnützer Spaltung der harten Hirnhaut ein amerikanischer Soldat J. W. am Leben (cf. Barnes and Otis, p. 283). Derselbe war am hinteren Theil des rechten Seitenwandbeins verletzt worden und besinnungslos, sowie an der gegenüber liegenden Seite gelähmt. Der behandelnde Chirurg nahm ein drückendes Extravasat unter dem nicht gebrochenen Knochen an. Er trepanirte, fand aber die vermuthete Ansammlung nicht. Jetzt schnitt er die gespannte Dura ein. Es floss viel „sero-sanguinolente" Flüssigkeit aus, doch schon in einem halben Monat schwand die Lähmung! Es giebt auch Glück noch in der Chirurgie!

§. 264. Den Blutungen innerhalb der Hirnmasse brauchen wir ein besonderes Capitel nicht einzuräumen. Der Geburtsact bewirkt keine Blutergüsse in das Parenchym des fötalen Gehirns.

In späterer Lebenszeit begegnen uns in Folge von Gewalteinwirkungen auf den Schädel bald sehr kleine, umschriebene, punktförmige Extravasate, bald umfangreiche Blutinfiltrate. Von ersteren, den capillaren Apoplexieen, ist bereits gelegentlich der Hirnerschütterung die Rede gewesen, letztere unterscheiden sich nicht von den Hirncontusionen, da mit einer Durchwühlung der Hirnsubstanz nothwendig auch eine Zertrümmerung von Nervenfasern, Ganglienzellen und Neuroglia verbunden ist.

Von der Orbita aus ist die Art. cerebr. ant. durchstossen worden. Durch einen Stich, welcher vom Schädeldach aus eingedrungen war, fand Dowson die Art. fossae Sylvii einen Zoll von ihrem Ursprung durchschnitten. Das

Instrument hatte ausser dem Schädeldach den mittleren linken Hinterlappen, von der Mitte der zweiten Temporosphenoidal-Windung durchdrungen, weiter die Substantia perforata ant., das linke Crus cerebri und hatte noch in der Mittellinie den dritten Ventrikel geöffnet. Dowson, der reichlich Blut aus der scharfen Wunde über dem Schläfebein dringen sah und sich davon überzeugte, dass es aus dem Innern des Schädels stammte, hielt die Art. meningea media für verletzt. Er trepanirte den Kranken, das Blut stürzte aus der verletzten Hirnmasse hervor und jeder Versuch der Blutstillung blieb erfolglos, so dass der Operateur mit einem Schwamm bis zum bald darauf folgenden Tode des Verletzten die Wunde comprimiren musste. Beck (Schädelverletzungen 1877. S. 54, Fl. 64) fand bei der Section eines Officiers, der vom Pferde auf das Steinpflaster gestürzt war und bald unter Erscheinungen eines hochgradigen Hirndrucks gestorben war, eine Diastase der Stirnnaht mit Eindruck und ein grossartiges Extravasat in der Schädelhöhle, auch unterhalb des Zeltes und des kleinen Gehirns und verlängerten Marks, in Folge von Zerreissung der Art. fossae Sylvii.

Cap. VIII.

Verletzungen der Hirnnerven während ihres Verlaufs in und durch den Schädel.

1) Verletzungen des ersten Paares.

§. 265. Eine Verletzung des Bulbus olfactorius durch einen Schuss mit nachweisbarer Lähmung des Geruchsinnes beschreibt Jobert (Plaies d'armes à feu, p. 139). Die Kugel war von der rechten Orbita eingedrungen und quer durch die Nasenwurzel gegangen. Als Patient später an Encephalitis zu Grunde ging, fand man den rechten Riechkolben zerrissen und das Siebbein zersplittert. Gleichfalls durch einen Schuss war nach einer Mittheilung von Hahn (Berliner klinische Wochenschrift 1868, S. 170) die Geruchsempfindung bei einem in der Gegend der Nasenwurzel im Jahre 1866 verwundeten Soldaten zerstört. Die durch das Projectil, einen Granatsplitter, verursachte Wunde war nach Vereiterung des rechten Bulbus bis auf eine Groschen grosse Oeffnung, die in die Stirnhöhle führte, geheilt. Bis 1868 fühlte sich der Verwundete wohl und klagte bloss über den Verlust des Geruchsinnes. Da traten vorübergehende Kopfschmerzen und weiter Anfälle klonischer Krämpfe auf, die sich immer häufiger wiederholten, bis ein rasch sich entwickelndes Lungenödem ein Ende machte. Bei der Section ergab sich, dass das Geschoss die äussere, wie innere Tafel des Stirnbeins durchbohrt und die Lamina cribrosa, sowie die Crista galli zerschmettert hatte. Beide hatten sich exfoliirt. Der Lamina cribrosa entsprechend waren die beiden Vorderlappen des Gehirns mit der Narbenmasse verwachsen und die Corticalsubstanz in Narbengewebe umgewandelt, in welchem die Bulbi olfactorii vollständig untergegangen waren. Einer Geruchlosigkeit nach einem Pistolenschuss in die Nasenwurzel gedenkt auch König (Specielle Chirurgie. 1875, S. 39).

In meiner Behandlung starb 1875 ein Knabe, der eine Pulverladung aus einer Pistole sich in den Mund geschossen hatte. Die

Weichtheile des Gesichts, namentlich Lippen, Mund und Zunge, waren nach allen Richtungen zerrissen. Bei der Section fand ich einen Bulbus olfactorius und die ihm angrenzende Hirnpartie zerquetscht, obgleich die Siebbeinplatte, sowie der übrige Schädel unverletzt waren.

Wichtig ist das Vorkommen der Anosmie nach Verwundungen des Schädels durch stumpfe Gewalten. Die ersten Berichte hierüber lieferte Ogle (Medico-chirurg. Transactions 1870. Vol. 53, p. 263). Später hat Knight (Boston med. and surg. Journal 1877, Sept. 13) eine Zusammenstellung von 22 Fällen dieser Genese publicirt. Immer lagen schwere Kopfverletzungen oder wenigstens grosse einwirkende Gewalten vor. In 10 von den 22 Fällen handelte es sich um die gewöhnlichen und zuverlässigsten Symptome der Basisbrüche, in den anderen 12 fehlten sie. Unter den 10 der ersten Kategorie war 4 Mal das Hinterhaupt, 2 Mal die Ohr-, 1 Mal die Scheitel- und 1 Mal die Stirngegend getroffen worden. Unter den 12 der zweiten traf der Schlag 6 Mal das Hinterhaupt und 2 Mal den Scheitel. Für die übrigen Fälle fehlen die betreffenden Angaben.

Die Kenntnisse, welche wir über die Richtung der Basisbrüche besitzen, ergiebt, dass sehr oft vom getroffenen Hinterhaupt aus ein Spalt bis in die vorderen Schädelgruben und die Pars horizontalis des Siebbeins zieht. Im Augenblicke seiner Entstehung klafft der Spalt weit auf und schnappt wieder zusammen, wenn kraft seiner Elasticität der Schädel in die alte Form zurückkehrt. Hierbei müssen die Nervenfortsätze, welche der Bulbus olfactorius durch die Foramina ethmoidalia schickt, in hohem Maasse gezerrt, vielleicht auch zerrissen, oder an ihrer Eintrittsstelle geradezu abgerissen werden. Wir haben gesehen, dass die Art. meningea med. am Foramen spinosum abreissen kann, wie viel leichter wird das den Fäden des Olfactorius passiren können! Meine Sectionsbefunde von Contrafissuren der Siebbein- und Orbitalplatten zeigten regelmässig über der Bruchstelle Contusionen der angrenzenden und aufliegenden Oberfläche des Hirns. Aber auch ohne Fractur kann die untere Fläche der Stirnlappen und mit ihr der Bulbus olfactorius zertrümmert werden, sei es, dass die Gewalt von vorn oder von hinten angriff. Wir werden in der Lehre von den Hirncontusionen erfahren, wie oft und warum gerade an der, der Gewalteinwirkung gegenüberliegenden Stelle die Corticalschicht des Hirns zerquetscht und zerrissen wird. Quetschungen der vorderen Hirnlappen bei Angriffen, die gegen das Hinterhaupt dirigirt sind, kommen ausserordentlich häufig mit und ohne Bruch in den vorderen Gruben zu Stande. Ich verweise unter anderem auf eine Zeichnung in Volkmann's klinischem Berichte, wo hierbei die Grundflächen und Spitzen beider vorderen Lappen contusionirt sind, während für eine Zerquetschung, ohne Knochenbruch, bei einer von vorn wirkenden Gewalt ich in der oben geschilderten Gasexplosion innerhalb des Mundes einen Beleg beigebracht habe.

Ausser durch Quetschung des Bulbus vermag die Function des Nerven noch in anderer Weise alterirt zu werden. Eine Blutinfiltration in die Scheiden der Dura mater, welche durch die Poren der Lamina cribrosa die Rami olfactorii begleiten, kann diese bis zur Aufhebung ihrer Function drücken, wird aber mit der Zeit das Blut resorbirt, so stellt sich die Leitung wieder her. Hierauf sind wohl die nicht per-

manenten, sondern mit der Zeit wieder schwindenden Lähmungen des Geruchsinnes zu beziehen. Brodie (Medico-chirurgical Transactions. Vol. XVI, p. 365) meldet eine Wiederherstellung nach einem Jahre, während andere Folgen der Kopfverletzung, als die Geruchsstörung fehlten. Dieser und ein anderer Fall desselben Autors, sowie zwei Fälle von Ogle und einer von Demme (a. a. O. Thl. II, S. 74) beweisen, dass der Verlust des Geruchs isolirt allein für sich vorkommt, nicht bloss als einzige Lähmung, sondern sogar als einzige Störung in Folge einer vorangegangenen Kopfverletzung.

Unter den Combinationen mit anderen Störungen, welche wahrscheinlich die Mehrzahl der Olfactoriusläsionen umfassen, ist die mit Verlust des Wortgedächtnisses interessant. Larrey (Cliniq. chirurg. IV, p. 211) beobachtete sie. Ein Fleuretstich war von der Fossa canina weit aufwärts gedrungen und hatte starkes, nur durch Tamponade zu stillendes Nasenbluten, rechtseitige Lähmung und Verlust des Gesichts und Geruchs zur Folge gehabt. Schon nach einigen Tagen stellte sich rechts das Sehen und nach einigen Monaten auch links wieder ein. Der Geruch retablirte sich bloss rechts vollständig, links nicht, ebenso wenig die mangelhafte Sprache und der Verlust des Wortgedächtnisses. Dieselbe Combination wird von Ogle erwähnt und den inneren Klinikern, welche Fälle von Aphasie beschrieben haben (Kussmaul: Die Störungen der Sprache. 1877, S. 178 u. 189).

Eine Betheiligung des Geschmacksinnes an der Lähmung des Olfactorius findet bloss in dem Sinne statt, dass gewisse feinere Geschmacksempfindungen, wie die Unterscheidung der Weinarten u. s. w. abgestumpft erscheinen, da sie zu ihrer Auffassung der Unterstützung durch den Geruch bedürfen. Die Perception des Sauren und Salzigen, Süssen und Bitteren hatte in den darauf untersuchten Fällen niemals gelitten.

Sollten sich Facialislähmung und Verlust des Geruchs combiniren, so sei man in der Diagnose der Olfactoriusaffection vorsichtig, da die Paralyse der inspiratorischen Nasenmuskeln (Erweiterer der Nasenflügel), welche zum Schnüffeln und Einziehen der Riechstoffe benutzt werden, Ursache der Störung sein kann. Pr. Hewett berichtet über eine falsche Diagnose der Anosmie bei traumatischer Facialislähmung der linken Seite. Das linke Nasenloch schien dem Geruch nicht mehr zu dienen. Es zeigte sich, dass ausser durch Lähmung des Nasenflügels noch durch Schiefstand des Septums dasselbe zugesperrt war.

2) Verletzungen des zweiten Paares.

§. 266. Ueber die Verletzungen des Opticus sind wir durch Leber's monographische Bearbeitung trefflich unterrichtet worden. Die Bedeutung der Läsion des Nerven innerhalb des Canalis opticus, für die Erkenntniss und Beurtheilung der Basisfracturen ist durch Berlin's vielfach schon citirte Studien ins rechte Licht gestellt.

Der Opticus kann direct von der Sclera bis an die Hirnbasis durch stechende oder schneidende Werkzeuge erreicht werden. So constatirte Lawson (Lancet 1875, Vol. I, p. 13) seine Durchtrennung bei einem Messerstich. Aehnlich Berger (bayer. Intelligenzbl. 1874,

Nr. 30) u. A. (cf. die Casuistik bei Leber S. 916). Durch eine stumpfe Gewalt, die den Bulbus aus der Augenhöhle zu luxiren sucht, ist gleichfalls die Abreissung des Nerven, und zwar, wie Pagenstecher (Knapp und Hirschberg, Archiv 1879, S. 65) sah, dicht an der Sclera möglich. Der Verletzungen des Opticus durch Schüsse habe ich schon oben gelegentlich der Diagnose der Stauungspapille S. 353 gedacht. Die Einheilung eines Schrotkorns in den Sehnerv wird London med. gaz. 1834, March 15 geschildert. Dasselbe war durch den Bulbus eingedrungen, hatte zur Atrophie desselben und späterer Gefahr einer sympathischen Entzündung des anderen Auges geführt. In Folge dessen exstirpirte Butter $6^1/_2$ Jahre nach der Verletzung den Augapfel. In dem sofort untersuchten Bulbus und seinen Membranen fand sich nichts vor, dagegen stak im Sehnerv grade da, wo er das Foramen opt. sclerae durchsetzt, ein Schrotkorn so fest, dass es sich nur mit Mühe herausziehen liess.

Leber theilt die Verletzungen des Opticus in solche ein, welche den Nervenstamm hinter der Eintrittsstelle der Centralgefässe und solche, die ihn zwischen dieser und dem Bulbus treffen. Im ersten Falle ist der Augenspiegelbefund gleich und längere Zeit nach der Verletzung ganz normal. Erst nach einigen Wochen wird eine Entfärbung der Papille sichtbar, welche allmählig in ausgesprochene weisse Atrophie übergeht. Im zweiten Falle, Verletzung des Theils vom Nerven, welcher die Centralarterie einschliesst, treten Veränderungen wie bei einer Embolie der Centralarterie auf. Von Gefässen ist fast gar nichts zu sehen und jedenfalls der Farbenunterschied zwischen Arterien und Venen gänzlich aufgehoben. Dabei ist sogleich die Netzhaut stark und weit getrübt. Wenn nach einigen Tagen die Gefässe sich füllen, erscheinen sie venös hyperämisch. Die Trübung der Netzhaut geht nun allmählig zurück, während sich in sie vordringendes und den Gefässen folgendes Pigment bildet (cf. Knapp in Zehender's Monatsblätter 1874, S. 439).

Eine vollständige Durchtrennung des Opticus hat natürlich sofortige und totale Erblindung auf dem zugehörigen Auge zur Folge, eine Erblindung, welche unheilbar ist, denn selbst im Thierexperiment ist das Zusammenheilen des durchschnittenen Nerven ebensowenig als seine Regeneration gesehen worden.

Dass der Druck von Extravasaten in der Scheide des Opticus die Function des letzteren alteriren ja aufheben kann, ist gleichfalls schon früher Cap. V S. 350 Gegenstand unserer Betrachtungen gewesen. Die Lymphstauung, welche die Erfüllung des Intravaginalraumes mit Blut bewirkt, erklärt die Veränderungen des Nerven von der interstitiellen Neuritis bis zur Degeneration der nervösen Elemente und schliesslichen Atrophie. So lange indessen bloss das Extravasat in der Scheide, und namentlich ein kleines den Nerv bedroht, ist eine Rückbildung möglich und wahrscheinlich auch oft schon beobachtet worden. Wir haben, veranlasst durch Berlin's Ermittelungen, die vorübergehenden Sehstörungen nach schweren Kopfverletzungen hierher gerechnet.

Durch Blutanhäufungen bloss in der Augenhöhle wird schwerlich, selbst wenn sie sehr bedeutend sind, eine Sehstörung verursacht werden. Es ist bekannt, dass in gewissen Fällen von Avulsio bulbi, wo der Nerv mehr gedehnt

ist, als ihn eine retrobulbäre Blutung vortreiben kann, das Sehvermögen nicht gelitten hat. Michard's Beobachtung von einem grossen, orbitalen Bluterguss mit Exophthalmos und Blindheit kann sehr wohl auch durch einen gleichzeitigen Bluterguss in die Scheide des Nerven erklärt werden. (Med. chirurg. Transact. Vol. XIV, p. 348.)

§. 267. Mit dem Bluterguss in seine Scheide verbindet sich aber auch, und gewiss recht oft, eine schwerere oder leichtere Quetschung des Nerven mit Zertrennung einzelner oder vieler Faserbündel, denn beide Störungen haben eine gemeinsame Ursache: die Fractur des Canalis opticus. Eine Fissur, die durch die Wandungen des letzteren geht, kann den Nerven in ähnlicher Weise schädigen, wie sie die Zweige des Olfactorius angreift. Weil sie im Moment ihrer Entstehung aufklafft, zerrt sie den mit dem Knochen hier innig verbundenen Nervenstamm, oder schneidet ihn mit der Schärfe ihres Bruchrandes geradezu ein. Diese Verletzungsweise nach schweren Gewalteinwirkungen auf den Kopf ist deswegen so gut wie gewiss, weil Hölder, wie schon oben angeführt ist, unter 88 Basisfracturen 54 Brüche des Canalis opticus fand und weiter feststellte, dass bei diesen 54 nicht weniger als 42 Mal die Scheide des Opticus mit Blut erfüllt war. Wie dabei das Blut in die Nervenscheide gelangt, bald durch den Bruchspalt und den Scheidenriss, bald aus den Gefässen des Nerven selbst, ist gleichfalls oben wiedergegeben worden. Die grosse Frequenz der Fissuren im Foramen opticum und die noch grössere Frequenz der Opticusläsionen bei denselben geben den Sehstörungen nach schweren Kopfverletzungen eine unverkennbar grosse Bedeutung für die Diagnose der Brüche in der Schädelgrundfläche.

Dabei will ich nicht ganz in Abrede stellen, dass auch eine blosse Zerrung des Opticus, welche in Folge der Formveränderung des elastischen Schädelgehäuses, beim Sturz z. B. aus der Höhe auf den Scheitel, eine recht beträchtliche ist, den Nerv bis zur Ruptur seiner Scheidengefässe dehnen kann. Niederhauser (Zur Aetiologie und symptomat. Bedeutung der Retinalapoplexieen. Züricher Inauguraldissertat.) fand bei einem Manne, der einen solchen Unfall erlitten, 11 Tage später eine dreieckige Lücke in der Retina oberhalb der Papilla nach oben. Indem die Zerrung des Nervenstammes sich bis zur Netzhaut fortsetzt, ist es begreiflich, dass diese an der Eintrittsstelle ab- und einreisst.

Bei Basisbrüchen wird noch in anderer Weise der Nerv verletzt. Zunächst ist es schon möglich, dass in den Fällen, wo der der Verletzungsseite ungleichnamige Opticus afficirt wurde, nicht das eingestossene Instrument, sondern ein vom Canalis opticus abgesprengter Knochensplitter den Sehnerv gefährdete. Vgl. hierüber Larrey (l. c.), Teirlink (Annales d'oculist. t. XIV, p. 132) und Schiess Gemuseus (in Zehender's Monatsblätter 1870, S. 218). Phillips wies solch indirecte Läsion durch die Autopsie nach (London med. Gazette 1841 January). Ein Eisenstück war in die linke Orbita gedrungen und hatte durch ein Knochenstückchen, welches einem Theil des Siebbeins und dem Boden des Foramen optic. entsprach, den Sehnerv quer durchtrennt. Steffan (Zehender's Monatsbl. 1865, S. 167) theilt den Sectionsbefund einer Bayonettverletzung mit. Es fand sich eine Fractur am kleinen Keilbeinflügel derselben Seite und

Verletzung des linken Tractus opticus durch einen spitzen Knochensplitter. Weiter ist bei den Basisfissuren, welche die Processus clinoidei absprengen (siehe oben §. 138 Fall von Roberts), sowie noch einigen anderen Bruchrichtungen die Verletzung des Nerven durch ein grösseres oder kleineres detachirtes Knochenfragment nachgewiesen worden. Brodie (Medic. chirurg. Transact. Vol. XIV, p. 348) trepanirte einen Greis wegen Bruch des Scheitelbeins mit Eindruck bei sofortiger Blindheit, langsamer Sprache u. s. w. Fortdauer dieser Zufälle bis zum Tod am 5. Tage. Bei der Section Bruch des Keilbeins und zwar so, dass die Bruchränder beide Sehnerven zusammendrückten. Socin (Jahresbericht des Spitals zu Basel 1878, S. 12, Fl. 3) constatirte gleichfalls die Zerquetschung des linken N. opt. durch einen Knochensplitter vom Dach der Orbita.

Ueber beiderseitige Erblindungen nach Kopfverletzungen haben wir uns ebenfalls schon oben S. 354 ausgelassen.

3) Verletzungen des dritten, vierten und sechsten Paares.

§. 268. Der Oculomotorius kann ganz oder im Bereiche einzelner Aeste schon bei der Geburt durch den Zangendruck, wie Nadaud (Les paralysies obstetricales des nouveau-nés. Paris 1872) 2 Mal gesehen hat, paralysirt werden. Die Lähmung war einseitig und verschwand in wenig Tagen. Zugleich mit Fractur des Orbitaldachs und Durchbohrung des Stirnlappens vom Gehirn war in dem viel erzählten Eisenstangenfalle von Harlow der Oculomotorius durchschnitten (Recovery from the Passage of on Iron Bar throug the head. Read before the Massachusetts medical Society, June 3. 1868. Boston 1869). Desgleichen neben einer directen Orbitaldachfractur fand Selwyn den Nerv zerrissen (Lancet 1838, Fbr. 28.). Auch im oben schon citirten Falle von Schiess Gemuseus (Zehender's Monatsblätter 1879, S. 218) war nach einem Stich mit einer Schafscheere in den inneren Augenwinkel nicht nur absolute Amaurose des anderen Auges, sondern auch vollständige Paralyse der Augenmuskeln mit Ausnahme des Obliquus superior gefolgt, also Oculomotorius und Abducenslähmung.

In Folge schwerer Kopfverletzungen mit längere oder kürzere Zeit anhaltenden Cerebralsymptomen, oder Erscheinungen, die mit Wahrscheinlichkeit auf eine Basisfractur deuteten, ist die Lähmung des Oculomotorius in folgenden Fällen beobachtet worden. In den Sectionsprotocollen steht dabei freilich von einer Zerreissung des Nerven nichts, wohl aber ist erwähnt, dass längs der Basis Blutaustretungen bestanden mit und ohne gleichzeitige Quetschung des Stirn- und mittleren Lappens.

Hierher gehören die Mittheilungen von Brodie (Medico-Chirurg. Transactions t. XIV. p. 351), Denonvilliers und Gosselin (Maladies des yeux p. 821), Hallopeau (Bull. de la Société anatom. de Paris 1867 p. 121) sowie Malgaigne (Gaz. med. de Paris 1836).

Die Oculomotorius-Paralyse neben andern Symptomen einer Basisfractur mit Cerebralaffection beschreibt in zwei Beobachtungen Diberder (l. c. Obs. 11 et 12). Beide Male handelte es sich um Läsionen der Stirngegend, das eine Mal daneben um Blutung aus dem Ohr, vorübergehenden Diabetes und

anhaltende Kopfschmerzen, das andere Mal um spät erst am zweiten Tage auftretende subconjunctivale Ecchymosen, länger währende Bewusstlosigkeit, Lähmung der entgegengesetzten Körperseite und gleichzeitige Amaurose. Die Lähmung schwand während des sechswöchentlichen Aufenthalts im Hospital, die Leiden am Auge blieben. Rothe (Memorabilien 1876. S. 411) beobachtete bei einem Patienten der vom Pferde gestürzt und 16 Stunden lang bewusstlos dagelegen hatte, eine Parese des rechten Oculomotorius, die unter Electrotherapie zurückging. Eine interessante hieher gehörige Beobachtung verdanke ich meinem Collegen Helferich. Sie betrifft eine 68jährige Frau, welche gewaltsam gegen eine Bank geschleudert war und über der linken Augenbraue eine bis auf den Knochen dringende Risswunde erlitten hatte. Sie war bewusstlos und litt, als sie wieder zu sich kam, an Uebelkeiten, Kopfschmerz und Schwindel. Sehr ausgedehnte Sugillationen in der Umgebung beider Augen. In den ersten Tagen sah die Kranke auf dem linken Auge gar nichts, später bedeutende Herabsetzung der Sehschärfe. An dem anderen Auge Oculomotoriuslähmung. Die anfängliche Ptosis gab sich, ebenso stellte sich die Function im M. rectus superior wieder her. Die andern Muskeln blieben gelähmt und die Pupille erweitert. Nach eingezogenen Erkundigungen soll der Zustand noch jetzt, nach nahezu drei Jahren, derselbe geblieben sein.

In Brit. med. Journal 1872. Vol. I, pag. 610, wird eines Mädchens erwähnt, welches so gefallen war, dass es sich die rechte Stirnhälfte zerschlagen und hier den Knochen gebrochen hatte. Seitdem verlor es die Herrschaft über sämmtliche Bewegungen des betreffenden Auges. Auch Schwartze gedenkt einer Basisfractur, bei welcher alle Augenmuskeln gelähmt waren. (Klebs pathol. Anatomie 1878. Bd. IV, S. 90.) In Hirschberg's Beobachtung einer Ophthalmoplegia universalis oc. sin. traum. kann es sich vielleicht auch um directe Läsion durch ein eingedrungenes Holzstück gehandelt haben. Die Leitungsunterbrechung war im Opticus und den Trigeminusästen vollständig. Der Abducens wurde wieder functionstüchtig, desgleichen vom Oculomotorius der Rectus int. (Knapp und Hirschberg's Archiv 1879. S. 169). Eine Combination von Oculomotorius- und Trochlearis-Paralyse traf Socin (Jahresbericht des Baseler Spitals 1877. S. 11, Fl. 1). Die Lähmung minderte sich, bestand aber noch nach drei Wochen.

Als alleinige und mehr als ein Jahr anhaltende, dann aber schwindende Störung nach einer Kopfverletzung wird in zwei Fällen von Prescott Hewett (l. c. p. 174) die Lähmung bloss einzelner Fasern des Oculomotorius erwähnt. Bei voller Beweglichkeit des Bulbus war das obere Lid gelähmt und die betreffende Pupille starr und erweitert. Ein gleicher Fall von Ptosis mit Pupillenweite kam im Hamburger Krankenhause zur Section. Das Verhalten des Oculomotorius ist nicht untersucht. Es fanden sich in der linken grossen Hemisphäre mehrere Erweichungsherde. (Leisrink im Archiv für klinische Chirurgie Bd. XIV, S. 55.) Bull (New-York med. Record 1874. p. 366) sah einem Sturz über eine Stiege Fractur des Oberarms, Paralyse des Rect. sup. und obliquus inf., sowie Herabsetzung der Sehschärfe folgen. Simon (Deutsche Klinik 1873. Nr. 17 und 18) beschreibt ausführlich einen interessanten Fall von Depressionsfractur des linken Stirnbeins mit Störung des Sehvermögens auf dem entsprechenden Auge, Pupillenerweiterung und Ptosis. Ebenso Socin (Jahresbericht des Baseler Spitals 1878. S. 12, Fl. 1.)

Bei einem arteriell venösen Aneurysma des Sinus cavernosus fanden, wie im §. 257 erwähnt wurde, Wecker und Nunneley den Oculomotorius gelähmt.

Neben Parese der linken Körperhälfte constatirte in einem Falle von Basisbruch die gleichseitige Lähmung des Oculomotorius Dulles (Philad. med. Times 1877, Sept. 29). Die Complication mit der Hemiplegie macht es fraglich, ob die Lähmung des Nerven einer

Läsion seines Stammes, oder einer centralen Affection, etwa seiner corticalen Centren zuzuschreiben ist. Nach den üblichen Constructionen des Rindencentrums vom Oculomotorius soll es den Centren der Extremitäten angrenzen, so dass eine gleichzeitige Contusion beider Centra gut möglich ist. In Fällen, wo die Verletzung des Schädels auf der, der Oculomotoriuslähmung entgegengesetzten Seite sich befindet, dürfte einige Wahrscheinlichkeit für die centrale, corticale Ursache der Paralyse bestehen, aber immer nur eine sehr bescheidene, denn einmal liegt die Rindencontusion sehr oft der Verletzungsstelle grade gegenüber und dann kann neben Hirnläsionen aller Art ja immer auch noch der Stamm des Oculomotorius ergriffen sein. (Vergleiche ferner zwei recht unklare Fälle von Hutchinson: Ophthalm. Hosp. Rep. 1873 p. 504 und Hock: Wien. medicinische Wochenschrift 1877, S. 636.)

Die Erweiterung der Pupille entspricht in Fällen von Hirndruck immer der Seite des Blutextravasats. Hier scheint also eine Kreuzung der betreffenden Fasern nicht stattzufinden.

§. 269. Die Paralyse des Trochlearis nach schwerer Kopfverletzung beobachtete ich 1871.

Ein 37jähriger Zimmermann war vom dritten Stock eines Hauses auf das Strassenpflaster gestürzt. Sein linker Oberarm und Vorderarm, sowie sein linker Oberschenkel waren fracturirt. Eine dreieckige Lappenwunde durchtrennte die Haut über dem linken Arcus superciliaris, der Art, dass einer ihrer Schenkel bis über den Nasenrücken sich fortsetzte. Der Verunglückte war besinnungslos, zeigte alle Erscheinungen der Hirnerschütterung und blutete heftig aus der Nase. 14 Tage lang lag er ohne Besinnung, aber auch ohne weitere Hirnstörungen als die Bewusstlosigkeit da, dann kam er allmählig zu sich. In der fünften Woche nach der Verletzung klagte er über Doppelbilder. Als er nach 10 Wochen genesen entlassen wurde, verhielt sich die Diplopie ebenso wie heute, wo 6½ Jahre seit der Verletzung vergangen sind. Sie tritt nur auf beim Blick nach unten. Die Doppelbilder sind gleichnamig und stehen über einander. Das Bild des linken Auges ist schief. Nach der Seite des gesunden Auges nimmt der Höhenabstand der Doppelbilder zu, aber auch ihre Lateraldistanz. Die sichtbare Beweglichkeit des Bulbus scheint gar nicht gestört. Den Kopf trägt der im Uebrigen vollständig gesunde Mann nach vorn geneigt und um die verticale Axe nach der gesunden Seite gedreht. Der Zustand ist bis heute der gleiche geblieben. Wharton Jones (Practitioner 1871) sah ebenfalls bei einem Manne, der in trunkenem Zustande zu Boden und auf eine Thürschwelle gefallen war, Trochlearislähmung folgen. Erb behandelte mit gutem Erfolge zwei Fälle von traumatischen Trochlearisparalysen, die beide mit Insufficienz des Rectus int. complicirt waren. (Archiv für Augen- u. Ohrenheilkunde 1871, S. 10.)

§. 270. Obgleich der Abducens in einer Furche der oft fracturirten Felsenbeinspitze verläuft, ist eine Zerreissung desselben nur einmal in der Leiche constatirt worden.

Ein 40jähriger Maurer stürzte von einer Höhe von 12 Meter auf die Füsse, ohne zunächst andere Störungen, als die einer leichten Hirnerschütterung davon zu tragen. Drei Wochen später wurde die Lähmung des Abducens constatirt. Vier Monate darauf unter plötzlicher Entwickelung furioser Delirien Tod. Bei der Section beide Proc. clinoidei von einander und von dem Keilbeinkörper abgebrochen. Durch das obere Drittel des rechten Felsenbeins ein

Querbruch mit Loslösung eines beträchtlichen Stückes vom Knochen. Im Niveau dieser Fractur ist der Nerv zerrissen (Robert nach Aran Archives générales 1844, t. IV. p. 191). In einem andern gleichfalls von Aran citirten Falle waren in Folge von zwei Pistolenschüssen in den Schädel der Abducens, Facialis, Acusticus und Trigeminus der rechten Seite gelähmt. Bei der Section fand sich eine Zerschmetterung des Felsenbeines, ein Abscess in der rechten Hemisphäre um die Kugel und eine Erweichung mit Injection des sechsten Nerven, sowie des Ganglion Gasseri.

Neben Symptomen einer Basisfractur oder wenigstens nach schweren Kopfverletzungen, die ganz gut eine Basisfractur zur Folge gehabt haben könnten, ist die Lähmung des Abducens nicht selten gesehen worden.

Der Freundlichkeit meines Collegen Prof. Michel danke ich die Mittheilung von drei seiner Praxis entnommenen Fälle isolirter Abducens-Lähmung.

Ein männliches Individuum war vor 4 Wochen aus einem Eisenbahnwagen 5 Fuss hoch auf eine Stange gestürzt. Bewusstlosigkeit von dreitägiger Dauer und unvollständige Kenntniss seines Zustandes noch während weiterer drei Tage. Kein Schwindel, keine Uebelkeit. Schwellung und Sugillation des oberen und unteren linken Lides. Beiderseits Sehschärfe normal. Unvollkommene Parese des Abducens. Heilung in 5 Wochen. — Ein Kind von 3¹/₃ Jahren wurde von einem schwer beladenen Wagen überfahren. Das Rad ging über die linke Schläfebeingegend, wo die Continuität der Haut getrennt war. Vollständige Lähmung des linken Abducens. Heilung in 8 Wochen. — Ein Bremser war von der Locomotive erfasst worden und 15 Stunden lang bewusstlos gewesen. Ueber der linken Augenbraue eine Hautwunde. Links vollständige Abducens-Lähmung mit secundärer Contractur des Musc. rectus internus. Sehschärfe beiderseits normal. Heilungsdauer circa ein halbes Jahr. Ebenso mit Heilung endeten die von Wahl (Langenbeck's Archiv für Chirurgie XIV, S. 32) und Hadlow (Lancet 1871. Vol. II, Nr. 7) beschriebenen Fälle.

Nach einer Kopfverletzung mit längere Zeit anhaltender Blutung aus dem Ohr und Bewusstlosigkeit neben Schmerzhaftigkeit des Proc. mastoideus sah Diberder (l. c. p. 57) bloss die Lähmung des Abducens zurückbleiben und unverändert fortbestehen. Einen ähnlichen Fall beschreibt Galezowski (Gazette des Hôp. 1870, p. 597). Blumenstock (Wiener med. Presse 1871, S. 1010 u. 1060) erzählt die Krankengeschichte eines Mannes, der mit einem Grabscheite einen Schlag gegen die rechte Stirnhälfte erlitten hatte und bewusstlos nach Hause getragen war. Das rechte Auge war nach innen abgelenkt und blieb in dieser Stellung. Auf demselben Auge war Patient blind, die ophthalmoskopische Untersuchung constatirte später eine Sehnervenatrophie. Berlin (Graefe und Saemisch, Handbuch, Verletzungen der Orbita, S. 610) untersuchte eine Frau, welche in Folge einer Kopfverletzung an allmählig sich bessernder Sehschwäche des rechten Auges, aber stationär bleibender Abducensparalyse derselben Seite litt.

Die Abducenslähmung bei pulsirendem Exophthalmos würdigten in semiotischer Beziehung Schalkhauer und Nieden (cf. oben Cap. VI).

Billroth (Chirurgische Klinik, Wien 1871—1876, S. 75) und Leared (Lancet 1869 March) theilen Beobachtungen von ein- und gleichseitiger Abducens- und Facialis-Paralyse mit. Es liegt nahe, anzunehmen, dass die Nerven dort, wo sie am Felsenbein zusammentreffen, durchrissen waren. Freilich bleibt es dann auffallend, dass

der Acusticus nicht mit afficirt war, wie im Falle von Ketli (Wien. medicinische Presse 1875, Nr. 19), wo es sich um doppelseitige Abducens-Facialis-Paralyse mit Taubheit handelte.

Wenn man aus der Combination gewisser Paralysen der Hirnnerven auf eine Läsion ihrer, nahe beisammen in der Rautengrube liegenden Kerne schliessen will, bedarf es wohl noch weiterer die Diagnose stützender Symptome oder einer eigenthümlichen Aufeinanderfolge in ihrer Gruppirung. Kämnitz berichtet ausführlich über eine seitliche Zusammenpressung eines Schädels in einer Maschine, mit einseitiger Abducensparalyse und beschränkter Beweglichkeit der Zunge, neben welchen weder Störungen noch Diabetes bestand (Archiv der Heilkunde Bd. XIV, 1873, S. 447). Noch mehr Interesse nehmen in dieser Beziehung diejenigen Lähmungen in Anspruch, welche von dem Abducens auf andere Nerven fortschreiten und die in unmittelbarem Anschluss an eine Kopfverletzung von Galezowski zwei Mal (Traité des Maladies des Yeux, Paris 1872, p. 778) beobachtet sind. Es war zunächst nur der Abducens gelähmt, einen Monat später wurden der Facialis derselben Seite und der Abducens der entgegengesetzten paralytisch. Wahrscheinlich hatte in diesen Fällen die Kopfverletzung einen apoplectischen Herd in der Rautengrube gesetzt, um den herum später Erweichungen stattfanden. Nahe dem Ursprung der äusseren Augenmuskelnerven liegen die Kerne der Faciales. Eine Infiltration oder ein Zerfall von Hirnsubstanz muss, von den ersteren ausgehend, letztere erreichen.

4) Verletzungen des fünften Paares.

§. 272. Die isolirte Continuitätstrennung eines Quintus an der Basis cranii ist durch die Section noch nicht constatirt, in folgenden zwei Fällen aber so gut wie erwiesen.

Rigler (Romberg's Nervenkrankheiten, 3. Aufl. S. 362) erzählt, dass er an einem 25jährigen Türken, welcher 8 Monate zuvor in Folge eines Sturzes vom Pferde auf die linke Seite des Kopfes mehrere Stunden das Bewusstsein verloren hatte und dann an Schläfrigkeit, Kopfschmerzen und einer Cornealaffection, litt, ein halbes Jahr später eine vollständige Anästhesie des linken Trigeminus sowie Geschmackverlust der vorderen zwei Drittheile der linken Zungenhälfte constatirte. An der Hornhaut fand sich eine Narbe. Hirschberg (Berliner klinische Wochenschrift 1868, S. 486) theilt aus v. Graefe's Klinik die Krankengeschichte eines 10jährigen Knaben mit, der vom Hufschlag eines Pferdes ins Gesicht getroffen war, und darnach an Nasenbluten und grosser Apathie gelitten hatte. In der zweiten Woche nach der Verletzung begann ein Ulcerationsprocess auf der rechten Hornhaut, bei welchem, abgesehen von ausgeprägter Pericornealinjection, die gewöhnlichen Reizsymptome, namentlich Thränen und Lichtscheue fehlten. Die Untersuchung ergab eine vollständige Anästhesie dieser Hornhaut und weiter eine eben solche in allen Zweigen des rechten Trigeminus. Die Cutis der rechten Gesichts- und Stirnhälfte, die Schleimhaut der Nase, Wange, Zunge waren genau bis zur Medianebene des Körpers der Tastempfindung vollständig beraubt. Ammoniaklösung, auf die rechtseitige Nasenschleimhaut applicirt, rief durchaus keine Reaction, links aber sofort heftiges Niesen hervor. Bei Prüfung mit Zucker, Salz, Quassiatinktur ergab sich, dass der Geschmack in den vordern zwei Dritteln der rechten Zungenhälfte gänzlich aufgehoben war, während das hinterste Drittel hinsichtlich der Geschmacksenergie keine Abweichung an der rechten Seite entdecken

liess. Auch das Kauen war auf der rechten Seite in Folge von Betheiligung des Crotaphiticobuccinatorius erheblich behindert. Sonst war keine Affection eines andern Hirnnerven nachweisbar, nur das rechtseitige Gehör war geschwächt. Die Verschwärung der Hornhaut wurde noch vor der Perforation zum Stillstand und zur Heilung gebracht. Zwei Monate später ging auch die Trigeminusparalyse zurück, wenigstens stellte sich in beschränkter Weise im Bereiche des N. supraorbitalis und mentalis die allgemeine Tastempfindlichkeit wieder her.

In Begleitung anderer Nervenläsionen und neben schweren cerebralen Symptomen bei Basisfracturen ist die Quintusanästhesie häufiger beobachtet worden.

Hulke (Medical Times 1869. Vol. II, p. 240) sah sie in einem Falle, wo nach Sturz auf den Kopf Blutung aus dem Ohr und seröser Ohrenfluss längere Zeit bestanden, gleichzeitig mit Protrusion und Erblindung des Auges, sowie Taubheit derselben Seite, welche Störungen der Sinnesfunctionen nach 5 Wochen noch unverändert fortbestanden. Da eine Protrusion des rechten Auges sich bald und eine Ecchymosirung der betreffenden Lidconjunctiva am dritten Tage nach der Verletzung entwickelten, lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass eine Fissur durch den kleinen Keilbeinflügel vom Foramen opticum zur Fissura orbitalis superior verlief und weiter über die Wurzel des grossen Flügels durch das Foramen rotundum und ovale zum Felsenbein zog.

Die Anästhesieen des Trigeminus nach Kopfverletzungen scheinen immer zur neuroparalytischen Augenentzündung geführt zu haben, so, ausser in den erwähnten, in den Fällen von Lee (Medical Times 1852, p. 240), Richard (Gazette des hôp. 1854, p. 446) und Eulenburg (Lehrbuch der Nervenkrankheiten, Berlin 1874, S. 8). Im letzteren Falle war bloss der erste Ast afficirt und bestand neben einer Leitungsunterbrechung im Supraorbitalis eine Neuralgie der übrigen Zweige. Die Ophthalmie ist wohl auf die Mitverletzung der von Meissner und Schiff im Trigeminus nachgewiesenen trophischen Nervenfasern und nicht bloss auf die Vulnerabilität des Auges beim Verlust des Tastsinnes seiner Schutzorgane zu beziehen. Eine Annahme, welche in Lipman's Untersuchungen über die Endigung der Nerven in der Hornhaut (Virchow's Archiv 1869. Bd. 48) weitere Stützen gefunden hat. Nur einen Ast des Trigeminus, den sensiblen Zweig des dritten, fand Romberg 4 Jahre nach einem Sturz auf das Hinterhaupt bei einer 42jährigen Frau gelähmt. Die linke Zungenhälfte hatte die Geschmacksempfindung verloren (Müller's Archiv 1838, S. 305).

Emminghaus (Deutsches Archiv für klinische Medicin Bd. XI, S. 96) spricht die Vermuthung aus, dass in manchen Fällen von halbseitiger Gesichtsatrophie eine Reizung des Trigeminus, bei seinem Uebergang zum Ganglion Gasseri, in Folge einer leichten Verschiebung im Bereiche der Synchondrosis petrobasilaris vorliegen möchte.

Neben einer Fractur des linken grossen Keilbeinflügels und der Siebbeinplatte fand Dubreil (Gazette des hôp. 1870, p. 351) durch Eintreibung des Os malare, auf welches die Gewalt gewirkt, in den Sinus maxillaris den Nervus infraorbitalis in seinem Kanal durchrissen.

5) Verletzungen des siebenten und achten Paares.

§. 273. Die Facialis wird zuweilen durch den Druck der Zange schon während des Geburtsacts so gedrückt, dass das Kind mit einer Paralyse der betreffenden Gesichtshälfte zur Welt kommt. Dieser stets vorübergehenden Affection haben wir bereits im zweiten Capitel des vorigen Theils gedacht.

An seiner Austrittsstelle ist der Facialis durch Schüsse direct getroffen worden (Mitchell, Morehouse und Keen: Gunshot wounds and other injouries of nerves. Philadelphia 1864, sowie Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunde, Erb: Knapp und Moos' Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde, 1871, S. 80 und Moos' ebendaselbst S. 125). Auch vom Horn einer Kuh (Bell) und dem Huf eines Pferdes (Boullet: Lésions traumatiques de la base du crâne p. 100) wurde er ebendaselbst erreicht. Ein Lancettenstich vom Gehörgang aus, mit dem ein Charlatan an einer Bäuerin eine Operation verrichtete, hatte apoplectische Erscheinungen und sofortige Lähmung des Facialis zur Folge. Noch nach zwei Jahren fand Lusanna eine leichte Facialiscontractur und völlige Aufhebung des Geschmackes in der entsprechenden vorderen Zungenpartie. Hier ist natürlich der Nerv selbst innerhalb des Fallopischen Kanals getroffen worden (nach Eulenburg: Lehrbuch der Nervenkrankheiten, 1878, S. 131).

Bei Basisbrüchen ist die Lähmung des Facialis mit und ohne gleichzeitige Acusticusparalyse die am meisten bekannte Nervenläsion und gilt schon den älteren Schriftstellern für eine wichtige Handhabe zur Diagnose derselben. In 24 Fracturen der Schädelgrundfläche des Hamburger Krankenhauses hat Leisrink[1]) fünf Mal die Lähmung des Facialis und ein Mal die Lähmung des Facialis und Acusticus notirt. In den 49 von Schwartz (cf. oben S. 223) zusammengetragenen Fällen fand sich 14 Mal Lähmung des Facialis und ebenso oft Lähmung des Acusticus. In 5 dieser Fälle traf die Lähmung beider Nerven zusammen.

Fast ausnahmslos ist die Facialisparalyse einseitig. Ich habe nur zwei Fälle von Diplegie aus traumatischen Ursachen auffinden können. Den einen beschreibt Davaine (Romberg's Lehrbuch der Nervenkrankheiten, 3. Auflage, p. 764—773), den anderen Ketli (Wiener med. Presse 1875. Nr. 19). Bei der Häufigkeit symmetrischer Fracturen beider Felsenbeine muss diese Seltenheit auffallen. Sie erklärt sich, abgesehen davon, dass wegen der Bewusstlosigkeit der Patienten die Lähmung vielleicht übersehen wurde, gewiss zum grösseren Theil aus der Flüchtigkeit der gewöhnlichen Leichenuntersuchungen. Man begnügt sich, die Richtung der Fractur in den Schädelgruben zu bezeichnen und nimmt von der Präparation des Facialis und der Durchsägung des Felsenbeins Abstand. Das ist auch der Grund, warum die so häufig in vivo beobachtete Facialisparalyse so selten bei der post mortem Untersuchung auf eine wirkliche Zerreissung des Nerven zurückgeführt ist.

Constatirt ist aber dieselbe schon von Bell (Physiolog. und patholog. Untersuchungen über das Nervensystem. Deutsche Uebersetzung, S. 229), der neben einer Längs-Fractur des Felsenbeins den Nerv an seiner Eintrittsstelle in den Porus acusticus abgerissen fand. Bérard (Dict. des sc. méd. 2e édition t. XII, p. 600) fand ihn in seinem Verlauf entsprechend der Bruchspalte zerrissen. Laugier (Vérité Thèse cit. p. 13) sah, dass ein losgesprengtes Knochenstück ihn anspiesste. Andererseits liegen aber auch Sectionsfälle vor, bei welchen die Bruchrichtung durch den Porus acusticus und Canalis Fallopiae ging, oder über die innere Wand der Paukenhöhle, das ovale Fenster und die Eminentia pyramidalis hinzog, ohne dass die Continuität des Nerven aufgehoben

[1]) Leisrink: Langenbeck's Archiv. Bd. XIV. S. 55.

worden wäre. Hierher gehören mehrere der anatomisch untersuchten Fälle von serösem Ohrenfluss.

Ist der Facialis zerrissen, was bei seinem längeren Verlauf durch das Felsenbein ihm leichter als dem Acusticus passiren kann, so muss die mimische Lähmung unmittelbar nach der Verletzung bemerkt werden und stationär bleiben. Mittheilungen über dieses Verhalten findet man fast in jedem klinischen Berichte (Billroth: Langenbeck's Archiv Bd. X, S. 55, Nieden: Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde, 1879, S. 133 und viele andere). Ausser gleichzeitig mit dem Acusticus hat man den 7. Nerven auch noch gleichzeitig mit dem Trigeminus derselben Seite gelähmt gesehen (Kelly: Glasgow med. Journal nach Virchow-Hirsch's Jahresbericht für 1872, S. 473). In diesen Fällen von dauernder vollständiger Paralyse sind alle Charakter einer traumatischen Lähmung wohl entwickelt, namentlich können die electrischen Erregbarkeitsverhältnisse hier gut studirt werden: das Erlöschen der indirecten faradischen und galvanischen Erregbarkeit und darnach die Steigerung und qualitative Veränderung der directen galvanischen (Entartungsreaction). Dabei pflegt Hyperästhesie des Acusticus zu bestehen, wenn nicht auch dieser Nerv mit gelähmt war, eine Hyperacusis, die wohl auf Lähmung des Musc. stapedius zu beziehen ist (Lucae: Berliner klin. Wochenschrift, 1874, Nr. 14).

Wenn auch die Mehrzahl der gleich nach einer muthmasslichen Basisfractur bemerkten Facialislähmungen nicht wieder schwindet, so gilt das doch nicht von allen. Die Besserung und Heilung zeigt bestimmt an, dass der Nerv nicht durchtrennt war. Wir müssen daher annehmen, dass in diesen Fällen er bloss blutig infiltrirt oder von einem Coagulum innerhalb des Fallopischen Kanales gedrückt war. In der That sah Prescott Hewett bei einer bezüglichen Untersuchung ihn sowohl als den Acusticus innerhalb des Meatus auditorius von einem Blutgerinnsel umfasst (l. c. p. 336). Beispiele der in Rede stehenden Fälle bieten Socin (Baseler Jahresbericht 1873, S. 11), Adams (New-York. med. record 1874, June 1). Im letzteren Falle waren anfangs Acusticus und Facialis gelähmt, die Lähmung des ersten Nerven blieb, die des zweiten schwand.

§. 274. Eine besondere klinische Bedeutung haben die Fälle, in welchen die Facialislähmung nicht unmittelbar der Verletzung folgt, sondern erst am 2. und 3., oder noch später am 5. und 6. Tage in Erscheinung tritt. Hier handelt es sich um eine richtige Neuritis ascendens, um Schwellung, Injection und Erweichung des Nervenstamms. Unter den oben angeführten 6 Hamburger Beobachtungen lag 3 Mal diese spätere Entwickelung der Lähmung vor. Sehr oft coincidirt sie mit serösem Ohrenfluss, kann sich aber auch ohne einen solchen einstellen. Längs des Bruchspalts kriecht die Entzündung in die Tiefe, erreicht den Nerv und setzt sich nun in seiner Scheide fort, in einer Bahn, auf welcher sie am schnellsten die Hirnhäute erreichen kann. Wir haben allen Grund, in dieser aufsteigenden Entzündung die Veranlassung zur Basilarmeningitis zu suchen, welche für so viele Basisfracturen die Todesursache wird. Man kann das allmählige Erkranken des Nerven zuweilen verfolgen. Die Lähmung

betraf anfangs nur einzelne Zweige, äusserte sich z. B. nur im Schiefstand des Mundes und erstreckte sich erst am folgenden Tage oder noch später auf die übrigen Theile des Innervationsgebietes. Hutchinson (Med. Times 1875. Vol. II, p. 61) theilt ausführlich drei Krankengeschichten mit, wo die zwischen dem 3. und 4. Tage auftretende Lähmung der Portio dura die tödtliche Basilarmeningitis einleitete.

Indessen sind nicht alle Fälle der später auftretenden Lähmung so schlimm. Ein grosser Theil bildet sich wieder zurück, schon nach 15 Tagen, in einer Beobachtung von Aran (nach Diberder's Thèse, p. 60) und erst nach 3 Monaten in einer von Chassaignac (l. c. Obs. 58).

§. 275. Da die Zerreissung des Facialis in der Bruchlinie erwiesen ist, sind Umstände denkbar, unter denen wir aus der Art der Lähmung Anhaltspunkte für die Diagnose der Bruchrichtung gewinnen können. Auf ein solches Verhältniss hat Erb [1]) vor einiger Zeit hingewiesen. Erb beobachtete zwei traumatische Facialparalysen. Der eine Patient war vor längerer Zeit durch einen schweren Waarenballen zu Boden geworfen worden. Seine rechte Gesichtshälfte war vollständig gelähmt, die Muskulatur atrophisch, ihre faradische Erregbarkeit erloschen. Motilität des Gaumensegels beim Phoniren, Würgen u. s. w. normal und auf beiden Seiten gleich. Das Zäpfchen vollkommen grade gerichtet. Die Geschmacksempfindung auf der rechten Zungenhälfte erheblich herabgesetzt. Der andere Patient war durch Sturz vom Pferde verletzt. Die Lähmung betraf die linke Gesichtshälfte und war vollständig. Aber auch die linke Seite des Gaumensegels war paretisch. Sie wurde beim Phoniren nur mangelhaft bewegt; das Zäpfchen stand nach links gerichtet. Anomalieen des Geschmacks wurden nicht angegeben. In dem ersten Fall, wo das Gaumensegel nicht gelähmt war, muss der Bruch unterhalb des Ganglion geniculi durch den Facialis verlaufen sein, nämlich unterhalb der Abgangsstelle des Nervus petrosus superficialis major, der den weichen Gaumen innervirt; in dem anderen Falle muss, weil der Gaumen mitgelähmt, die Bruchlinie oberhalb des Kniees den Facialis getroffen haben. Nimmt man für erwiesen an, dass die Chorda tympani der Geschmacksempfindung dient, und fasst man ihren Faserverlauf in der Weise wie Schiff es gethan, nämlich so, dass man durch den Nervus vidianus ihr die Geschmack vermittelnden Fasern aus dem Ganglion sphenopalatinum zuführen lässt, so giebt uns die Prüfung der Geschmacksempfindung am Zungenrande ein weiteres Mittel zur Bestimmung der Stelle, an welcher der Nerv verletzt ist. In dem ersten Falle von Erb musste der Facialis in derjenigen Strecke, in welcher er die erwähnten Fasern bereits mit sich führt, d. h. unterhalb des Ganglion getrennt sein, in dem zweiten, in welchem alle Fasern, mit alleiniger Ausnahme der der Chorda gelähmt waren, durfte der Sitz der Zerreissung oberhalb des Ganglion gesucht werden. Der Fall würde die Schiff'sche Hypothese unterstützen, wenn die Geschmacksprüfungen überhaupt zuverlässiger wären, als sie es gewöhnlich sind. Ich meinerseits gestehe, kein besonderes Vertrauen in sie zu setzen. Die Angaben der be-

[1]) Erb: Deutsches Archiv für klinische Medicin 1870. Bd. VII, S. 246.

treffenden Patienten sind oft wenigstens ebenso ungenau als widersprechend.

Wenn neben der Facialisparalyse der Acusticus noch functionirt, muss man geneigt sein, einen Querbruch des Felsenbeins, der in der Gegend der hinteren Wand der Paukenhöhle verläuft, zu diagnosticiren, wenn dagegen der Acusticus gleichfalls insufficient ist, einen Längsbruch, welcher den Porus acusticus schlitzte und die Nerven an ihrer Eintrittsstelle abriss.

Die Läsion der Chorda allein ohne Lähmung anderer Facialzweige bei einer wahrscheinlichen Fractur des Felsenbeins nach Sturz auf die linke Schläfegegend nimmt Brunner (Archiv für Ohrenheilkunde Bd. V, S. 32) an. Die Untersuchung des Trommelfells zeigte in den oberen Partieen eine Trübung am stärksten um eine Falte, die sich vom Processus mallei brevis nach oben und vorn zog. Der Knochenrand am oberen Umfange des Trommelfells war an einer Stelle über dem Proc. brevis durch einen zackigen Vorsprung, vielleicht von der Fractur herrührend, unterbrochen.

§. 276. Die bis jetzt betrachteten Facialisparalysen nehmen wir ohne Weiteres als Läsionen, Bedrückungen oder Entzündungen des Nervenstammes während seines Verlaufs durch das Felsenbein. Für alle diese Fälle scheint aber gemäss Untersuchungen von Benedict (Electrotherapie 1868, S. 276) die Annahme nicht zulässig.

Durch das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln und gewisse reflectorische Actionen derselben sah er sich zur Diagnose eines mehr centralen Sitzes der Lähmung veranlasst, zumal in drei Fällen seiner Beobachtung von unzweifelhaft traumatischer Paralyse Zeichen einer gleichzeitigen Affection der Medulla vorhanden waren. Im gegebenen Falle wird man bei der Frage, ob die Ursache der Lähmung im Centrum oder dem Felsenbein zu suchen ist, ausser auf eine etwaige Extremitätenlähmung oder Mitbetheiligung anderer Hirnnerven, noch Gewicht auf einzelne Besonderheiten der Lähmung legen, welche die Erfahrung an die Hand gegeben hat. Sind nicht alle vom Facialis versorgten Muskeln gelähmt, sondern Frontalis und Orbicularis verschont und ist dabei in den gelähmten Muskeln die Reaction gegen den faradischen und galvanischen Strom normal, oder gar erhöht, so hat man den Sitz der Störung in den Centralganglien zu suchen. Ist die Lähmung eine vollständige und treten dennoch bei Reizung sensibler Bahnen, z. B. der Conjunctiva oder Nasenschleimhaut reflectorische Bewegungen, wie Blinzeln und Niesen auf, so liegt die Ursache im Facialiskern oder Pons. Benedict hat aus dem Vorhandensein von ungewöhnlichen oder gekreuzten Reflexen bei verminderter oder sogar aufgehobener electrischer Reizbarkeit der Muskeln eine isolirte Affection des Facialiskerns diagnosticirt und ist so glücklich gewesen, in einer von Meynert ausgeführten Leichenuntersuchung seine Diagnose bestätigt zu finden. Auch Schaper (Göttinger Dissertation 1873) fand bei der Section eines Mannes, welcher nach einer Kopfverletzung an Facialis- und Abducens-Paralyse mit Diabetes gelitten hatte, in den Anfängen des Facialis, im Gegensatz zu den anderen am Boden des vierten Ventrikels entspringenden Nervenfasern »keine so deutlich wahrnehmbaren Achsencylinder, sondern mehr ein welliges Gewebe von etwas areolärem Bau, geronnenem Myelin ähnlich«.

§. 277. Für die Diagnose der Basisbrüche haben Störungen im Gebiete des Acusticus eine viel untergeordnetere Bedeutung, als die im Facialis. Blutergüsse ins Labyrinth sowohl, als Erfüllungen der Paukenhöhle mit einem Extravasat kommen, wie ich im Capitel XVIII, §. 149 gezeigt habe, auch ohne Fractur des Felsenbeins vor. Die

ersteren heben das Gehörvermögen complet auf, die letzteren alteriren es wesentlich.

Wo sich mit absoluter Taubheit auf einem Ohr sofortige Facialisparalyse mit Inbegriff der Gaumenzweige, jedoch ohne Geschmacksalteration verbindet, ist die Zerreissung beider Nerven im Niveau des Porus acusticus in hohem Grade wahrscheinlich. Der anatomische Nachweis dieser Zerreissung ist am Acusticus seltener als am Facialis geführt worden (Boudet: Bull. de la soc. anat. Paris 1839, p. 134). Da der Acusticus sich im Grunde des Porus bereits pinselförmig in eine grosse Menge feiner Fäden spaltet, so reisst er beim Herausholen des Gehirns aus dem Schädel bekanntlich leicht ab und muss deswegen die Feststellung einer schon im Leben stattgefundenen Zerreissung Schwierigkeiten machen. Den unverletzten Nerv fand nicht bloss Pr. Hewett, wie angeführt, sondern auch Gray (Transactions of the pathol. Society of London 1875. Vol. VI, p. 24) zugleich mit dem Facialis in Blut gehüllt. Die Arachnoidalscheide der Nerven war Sitz des Extravasats.

Eine directe Verletzung des Labyrinths ist nur beim Eindringen schlanker, langer Fremdkörper vom äusseren Gehörgang aus möglich. Wie eine Nadel auf diesem Wege die Labyrinthwand durchstiess, ist in Gaz. des hôpit. 1857, Nr. 130 erzählt.

Dürfte man im Goltz-Flourens'schen Sinne dem Gehörnerven ausser seiner Sinnesfunction noch die für Erhaltung des Gleichgewichts zutheilen, so würden wir hierin ein vortreffliches diagnostisches Hülfsmittel für die Durchtrennung seines Stammes besitzen. Ich habe schon oben angeführt, warum im Anschlusse an Böttcher's Arbeiten und Brunner's obenerwähnte Citate von Zerstörung des ganzen Acusticus wir der Goltz'schen Theorie nicht beipflichten. Wenn wir aber den Acusticus nur als Hörnerven gelten lassen, so besitzen wir so gut wie keine Anhaltspunkte, um eine Läsion desselben im Centrum von einer ausgedehnten Zerstörung seiner Endapparate zu unterscheiden (vgl. Eulenburg: Lehrbuch der Nervenkrankheiten 1878, S. 140).

Beiderseitige, dauernde nervöse Taubheit nach Kopfverletzungen kann nicht auffallen, da wir die Häufigkeit symmetrischer Basisfracturen kennen gelernt haben. Drei solche Fälle führt Knapp an (Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde 1871. Bd. II, S. 304). Wie hier die Facialislähmung fehlt, so fehlte sie auch in zahlreichen Fällen einseitiger Taubheit nach Basisbrüchen (cf. Richet: Traité d'anatomie 1877, p. 494).

6) Verletzungen des neunten, zehnten, elften und zwölften Paares.

§. 278. Eine isolirte Affection des Glossopharyngeus hat Pigoroff bei der Section gefunden (Kriegschirurgie, S. 197).

Ein Soldat erlitt eine Contusion der Nackengegend. Mit der Zeit bildete sich ein Sprachhinderniss und eine Parese der bei der Deglutition thätigen Muskeln aus. Die Papillen an der Wurzel der Zunge exulcerirten. Eines Nachts starb Patient an acutem Glottisödem. Bei der Section fand sich in den Wurzeln des N. glossopharyngeus eine runde, erbengrosse, röthliche Ge-

schwulst, die bei näherer Untersuchung sich als ein abgekapseltes Blutgerinnsel erwies.

Im Musée Dupuytren befindet sich nach Diberder's Zeugniss (l. c. p. 63) ein Schädel, bei welchem die Bruchlinie das Foramen condyloideum anticum so durchtrennt hat, dass an einer Zerreissung des Hypoglossus gar nicht gezweifelt werden kann, es fehlen aber Notizen über eine während des Lebens etwa beobachtete Zungenlähmung.

In vielen Fällen von Hemiplegie nach Kopfverletzungen konnten die Patienten ebensowenig, wie die in Folge von Apoplexieen Hemiplegischen die Zunge ausstrecken, oder sie streckten sie zwar aus, aber die Spitze wich zur Seite ab. Hier handelt es sich sicher um eine Störung im Centrum und nicht im Verlauf der Nerven.

Eine centrale Ursache liegt ohne Zweifel auch denjenigen Beobachtungen zu Grunde, in welchen es sich neben andern cerebralen Störungen um Schlingbeschwerden handelt. Die Dysphagia paralytica kann im Gebiete dreier Nerven begründet sein, des Glossopharyngeus, Vagus und Accessorius; eine Affection der einzelnen Nerven ist von der des coordinatorischen Centrums der Schlingbewegung natürlich nicht zu unterscheiden. Hilton (Lancet 1843. Vol. I, p. 24), der einen Patienten in 48 Stunden unter deutlichen Schling- und Athembeschwerden zu Grunde gehen sah nnd nachher eine Bruchlinie fand, welche durch das Formen lacerum posticum ging und so vollständig die Basis hierselbst gespalten hatte, dass die Bruchfragmente über einander verschoben waren, meint, dass die Quetschung, welche hierbei Vagus und Glossopharyngeus erfuhren, die tödtlichen Störungen bedingt hätte. Wo in Krankengeschichten von Kopfverletzungen Schlingbeschwerden erwähnt werden, wird immer auch der Verletzung zahlreicher anderer Hirnnerven gedacht. So in dem am häufigsten nacherzählten Falle von Larrey aus dem russischen Feldzuge. Ein Lanzenstich hatte in der Gegend des Hinterhauptes einen Grenadier der Garde verwundet und lang währende Störungen in der Stimmbildung, im Schlingen und Kauen, sowie eine Neuralgie im Gebiete des Occipitalis major zur Folge gehabt. Hilton (Lanc. 1853. Vol. I, p. 421) erzählt von Schiefstand der Zunge, erschwerter Articulation, Dysphagie, Contractur in einem Sternocleidomastoideus nach einer Kopfverletzung, die zunächst Blutung aus Nase, Mund und Ohren zur Folge gehabt hatte. Marshall Hall (Medical Times 1869. Vol. II, p. 240) fand nach einem Sturz aus der zweiten Etage auf den Kopf neben Schlingbeschwerden die Zunge seines Patienten unbeweglich und einen Facialis gelähmt. Schroter (Württembergisches Correspondenzblatt 1859, Nr. 2) diagnosticirte aus dem Vorhandensein von blutig serösem Ohrenfluss, Strabismus, Gehörstörungen, neuralgischen Schmerzen in einzelnen Quintus-Aesten und Schlingbeschwerden eine Fractur der Schädelbasis.

Morton (Philadelph. med. Times 1874, Nr. 153) erzählt die Krankengeschichte eines 47jährigen Mannes, der eine schwere Basisfractur erlitten hatte und bei dem am Schlusse der ersten Woche eine Lähmung des 1. bis 7. und wahrscheinlich auch des 9. Hirnnerven diagnosticirt wurde. Als er am 91. Tage gestorben war, fand man in der linken Hemisphäre einen Hirnabscess und alle durch das Foramen ovale, rotundum, sphenoideum, opticum und stylomastoideum tretenden Nerven erweicht und vereitert oder von Eitermassen umgeben. Der Fall illustrirt eine Ursache der spät nach einer Kopfverletzung auftretenden Lähmung eines oder einzelner Hirnnerven: die eitrige Basilarmeningitis. Wie längs der Hirnnerven der Entzündungsreiz hinaufsteigt, so geht er in der Neuritis descendens innerhalb der Nervenscheiden hinab.

Zur Casuistik der Vagusläsionen am Halse siehe Gutmann in Virchow's Archiv. Bd. 59, S. 1.

Dritte Abtheilung.

Quetschungen und Verwundungen des Gehirns.

Cap. IX.

Art und Mechanismus der Hirncontusionen.

§. 279. Durch die Formveränderung, welche bei Einwirkung äusserer Gewalten die elastische Schädelkapsel erfährt, muss das Gehirn verschoben und zusammengedrängt, d. h. gequetscht werden. In ähnlicher Weise wird es durch Knochenfragmente, die von Bruch- und Splitterstellen aus in seine Substanz dringen, oder von fremden stumpfen Körpern, welche die Schädelwand durchsetzen, gequetscht, zerrissen und zermalmt. Im ersten Falle, in welchem lediglich die Gestaltveränderung des Schädels das Gehirn angreift, liegen wahre Quetschungen vor, das knöcherne Gehäuse mag dabei brechen oder vermöge seiner Elasticität die Continuität bewahren, im zweiten Falle handelt es sich um Quetschwunden, welche mit wenig Ausnahmen, in denen die Splitterung nur auf die Glastafel beschränkt oder die tiefe Depression eine subcutane war, der atmosphärischen Luft exponirt sind.

§. 280. Die Quetschwunden sind daher offen und sichtbar, die Quetschungen innerhalb des Schädels verborgen. Ihre Kenntniss als eine eigene Art der Hirnverletzung hat uns erst Dupuytren erschlossen. Dupuytren schilderte das anatomische Verhalten der gequetschten Stellen und schuf damit ein Gegenstück sowohl zu der anatomisch unbestimmten Gehirnerschütterung, als auch der Compression des Gehirns durch traumatische Blutextravasate. Seitdem bemühten sich die Aerzte auch im klinischen Bilde die Hirncontusion von dem Hirndruck und der Hirnerschütterung zu unterscheiden. Dupuytren selbst hielt dafür, dass in der ersten Zeit nach einer Verletzung immer nur Symptome der Hirnerschütterung oder des Hirndruckes vorlägen, erst in späteren Tagen sich die Contusion durch eine ihr mit Nothwendigkeit folgende Entzündung verriethe. Anders lehrten Sanson und sein Schüler Boinet, welche eine für die Hirnquetschung specifische und der Verletzung unmittelbar folgende Symptomengruppe construirten. Ihre Auffassung fand zuerst unter den französischen Chirurgen Anklang, allmählig aber auch Eingang in England und Deutschland. So oft auch die Schwierigkeit einer differentiellen Diagnose in ihrem Sinne aller Orten betont wurde, hielt man im Allgemeinen doch daran fest, dass sämmtlichen Fällen von Hirncontusion ein gemeinsames und durch ganz bestimmte Erscheinungen charakterisirtes Krankheitsbild zukomme. Erst als Griesinger bei den Hirnkrankheiten, die überhaupt mit palpablen Veränderungen des Organs verbunden sind, zwei Hauptarten von Processen, die diffusen und herdartigen, unterscheiden lehrte, entwöhnte man sich, die Symptome einer umschriebenen Quetschung in einem

für alle Fälle gleichen Krankheitsbilde zu suchen. Der Fehler, der in den Bemühungen lag, eigenthümliche und specifische Symptome für die Hirnquetschung im Allgemeinen zu statuiren, wurde immer klarer. Man wies mit Roser darauf hin, dass ihre Folgen keine anderen als die einer localisirten Hirnverletzung, die der Zerreissung, des Extravasats, der Circulationsstörung und einer etwa nachfolgenden Entzündung sein könnten. Wenn die Quetschung und die Quetschwunde als solche überhaupt Symptome machen, so müssen diese wesentlich verschiedene und andere sein je nach dem Ort der Verletzung, je nachdem Basis oder Convexität, die Oberfläche der Hemisphären oder die Tiefe der Markmassen, diese oder jene Theile betroffen sind. Ein allgemeines, der Hirnquetschung als solcher zustehendes Krankheitsbild kann es demgemäss nicht geben.

§. 281. Das Aussehen der verletzten Hirnstelle ist nach dem Grade und der Grösse der Quetschung verschieden. Entweder handelt es sich um bloss kleine Herde von der Grösse einer Stecknadelspitze und eines Mohnkorns, oder es sind grössere Strecken von Haselnuss- und Wallnussgrösse oder endlich die Spitze eines Lappens, ja selbst ein ganzer Lappen afficirt.

In den leichteren Graden zeigt die gequetschte Stelle in einem gleichmässigen Roth eine Sprenkelung durch zahlreiche, ziemlich gleich grosse dunkle Punkte, welche im Centrum der Quetschung dicht zusammengedrängt stehen, zur Peripherie hin aber auseinanderrücken; grade ebenso nimmt die diffuse Rothfärbung von innen nach aussen ab, bis sie allmählig in gesunder Umgebung verschwindet. Die dunkle Punktirung ist durch kleine Extravasate bedingt, das gleichmässige Roth durch Imbibition der Hirnsubstanz mit Blutfarbstoff. Es stellen sich diese traumatischen Läsionen nicht anders dar als die hämorrhagischen Herde bei umschriebener Entzündung, bei Embolieen und Gefässerweiterungen des Gehirns, nämlich auf dem Durchschnitt als ein röthlichgelber mit einer grossen Anzahl intensiv rother Blutpunkte besetzter Fleck, um den rings Gruppen oder eine mehr regelmässige Aussaat capillärer Apoplexieen liegen.

In den höheren Graden der Quetschung sind ins Dunkel gefärbte Centrum grössere bis erbsengrosse Blutgerinnsel eingebettet, welche die Substanz des Gehirns auseinandergeworfen, zersprengt und zertrümmert haben. An diese schliessen sich in der Circumferenz wieder die Blutpunkte und die hellere Imbibitionsröthe. Wenn mittelst eines Wasserstrahls aus einem Schwamme oder einer niedrig gehaltenen Kanne die Blutklumpen aus dem Gewebe gespült sind, hinterbleiben Gruben und Höhlen mit unregelmässig ausgebuchteten, zottigen und fetzigen Wandungen, welche mit nadelstichgrossen Extravasaten wie austapezirt erscheinen. Bei noch intensiveren Einwirkungen, insbesondere bei Zermalmungen durch stumpfe fremde Körper und Knochenfragmente, wie z. B. nach einem matten Granatschuss, ist in weitem Umfange das Hirn in einen bräunlichen Brei, ein Gemenge von Blutextravasaten und Hirnbröckeln verwandelt, dem noch abgelöste Splitter der Schädelknochen, Theile der Kopfbedeckung, Haare, Sand und andere fremde Körper beigemengt sein können. Der Ueber-

gang ins Gesunde findet entweder plötzlich in scharf gezeichneter Grenze statt, oder es scheidet ein breiter Gürtel rother Erweichung die zerquetschten von den nicht lädirten Theilen. Endlich können als Folge der Quetschung auch wirkliche Rupturen der Hirnmasse vorkommen, wobei der Spalt bald nur durch die Rindenschicht läuft, bald tief in die weisse Substanz, von der Basis z. B, bis in die Ventrikel dringt.

Die höheren Grade dieser Hirnläsionen kommen vorzugsweise den Quetschwunden zu bei Splitterbrüchen mit tiefer Depression und Eintreibung von Knochenfragmenten in die Substanz des Gehirns. Die niederen Grade, namentlich die punctirten Hämorrhagieen gehören zumeist den Quetschungen an. Je mehr der elastische Schädel zusammengepresst wird, desto bedeutender werden im Allgemeinen die Quetschungen des Gehirns ausfallen. Da über eine gewisse Grenze hinaus der Schädel seine Gestalt ohne zu zerspringen nicht ändern kann, so leuchtet ein, dass die Quetschungen des Gehirns sehr gewöhnlich mit den von der Convexität zur Basis herabziehenden Fissuren verbunden sind, denn diese grade haben wir von dem Bersten der zusammengedrückten Schädelblase herzuleiten versucht. Daher sind die Rupturen vorzugsweise denjenigen Unglücksfällen eigen, wo der Kopf des Verunglückten überfahren, comprimirt wurde. Allein es giebt eine Summe von Beobachtungen, die uns beweist, dass auch ohne Fractur die Hirnquetschung zu Stande kommen kann und nicht bloss eine beschränkte und unbedeutende, sondern auch eine ausgedehnte und recht intensive.

Schon A. Cooper zählt Fälle von Zerreissungen der Hirnsubstanz bei intactem Schädel auf. Adams: Medical Times 1862. Vol. I, April, sowie Casper-Liman (Gerichtl. Medicin 1876, Thl. II, S. 258) liefern neuerdings Belege für dieselbe. Im letzten Falle war ein 74jähriger Mann überfahren worden. Weiche Bedeckungen sowie Knochen des Schädels unverletzt. Ueber der Grundfläche des kleinen Gehirns eine liniendicke Schicht dunklen geronnenen Blutes. An der Seite dieses Ergusses ein Riss im Gehirn von einem halben Zoll Länge und einem halben Zoll Tiefe. Waters: Medico-chirurgical Transactions, Vol. XLVI, p. 115. Nach einem heftigen Schlag aufs Gesicht: Schwäche und Taubheitsgefühl der rechten Seite, Unfähigkeit zu schlucken, Singultus. 24 Stunden später Tod. Keine Schädelfractur, aber eine doppelte Zerreissung des rechten Pedunculus cerebelli bis in den Boden des vierten Ventrikels. — Forster: Guy's Hospital Reports 1875, Vol. XX. Tödtlicher Sturz aus der Höhe mit Bruch des vierten Cervicalwirbels. Der Schädel heil. Das Hirn stark gequetscht, seine Substanz zerfleischt und überall von kleinen Extravasaten durchsetzt. In den Ventrikeln flüssiges Blut. Alcock: Lancet 1877. Vol. I, p. 346. Ein Mann hatte durch Sturz von einem Hochofen eine complicirte Luxation am Knie und eine Wunde an der Stirn erlitten. Er wurde amputirt und starb. Bei der Section fand sich ein Quetschungsherd an der Basis des linken Schläfelappens. Rowland: St. Georges Hosp. Reports, Vol. VIII, 1877, p. 420 entdeckte bei der Section eines überfahrenen und hierbei an der linken Schädelseite fast scalpirten Mannes in dem unversehrten Schädel einen Bluterguss über der rechten Hemisphäre und eine Zermalmung der unteren Fläche des hinteren und mittleren Lappens derselben Seite bis in eine Tiefe von einem Zoll. — Zu den eben angeführten Beispielen sind absichtlich nur sehr ausgedehnte und hochgradige Verletzungen gewählt.

§. 282. Der Ort der Contusion entspricht bei Einwirkung von Körpern mit geringer Flächenausdehnung in der Regel der Stelle, an welcher der Schädel getroffen wurde; bei Körpern mit breiter Angriffsfläche liegt er entweder auch unter der Stelle des Anpralls, oder aber dieser grade gegenüber, oder gleichzeitig an beiden Stellen. Aber auch an einer und noch mehr Stellen kann das Hirn verletzt sein, so in dem Falle, welchen Volkmann in seinem klinischen Berichte (Beiträge zur Chirurgie 1875, S. 255) abgebildet hat. Der Patient war auf das Hinterhaupt gefallen und hatte sich das Occipitale gebrochen. Die Spitzen beider Frontal- und Temporallappen waren gequetscht. Man sieht neben den grossen Quetschungsherden kleinere liegen. Am wenigsten ist das Hirn unter dem Knochenbruch mitgenommen, am meisten diametral gegenüber der Angriffsstelle.

Das letzterwähnte Verhalten ist ein so häufiges, dass es, unter den erwähnten Umständen, mindestens ebenso oft, ja wahrscheinlich noch öfter als die auf den Ort des Knochenbruchs beschränkten Hirnläsionen vorkommt. Seit ich hierauf meine Aufmerksamkeit richtete, habe ich in jedem Falle, wo ein Sturz aus der Höhe oder ein Schlag mit einem Brett oder breitem Pfahle den Getroffenen tödtete, die Verletzung des Hirns auf der gegenüberliegenden Seite allein oder gleichzeitig mit einer Verletzung unter dem Sitz des Knochenbruchs gefunden.

Wollte man die Aufzählung solcher Contra-Contusionen, welche Bruns giebt (l. c. S. 775), fortführen, so würde man sich kürzer fassen können, wenn man die Fälle namhaft machte, wo beim Angriff grösserer Gewalten nur die unmittelbar getroffene Hirnregion leidet. Ich verweise hierfür bloss auf Hutchinson's Auseinandersetzungen in der Medical Times 1866. Vol. I, p. 120 und 1868. Vol. II, p. 261.

§. 283. Die Gestaltveränderung, welche die elastische Schädelkapsel im Moment der Gewalteinwirkung erfährt, erklärt die Vielheit sowie die Lage der Quetschungsherde des Gehirns. Das von Duret hierüber Ermittelte ist einer näheren Betrachtung werth. Wir haben uns bemüht, in der Lehre von den elastischen Eigenschaften des Schädels darzuthun, dass auch eine begrenztere Gewalt die angegriffene Schädelstelle zuerst flach legt, das betreffende Segment der Wölbung streckt, ehe sie es bricht. Félizet hat diese Formveränderung noch in anderer als der früher geschilderten Weise dargethan. Er füllte einen Schädel mit geschmolzenem Parafin, liess dasselbe erkalten und warf nun den Schädel aus geringer Höhe zu Boden. Jetzt wurde das Dach abgesägt und der Parafinausguss betrachtet. Er zeigte, entsprechend der Auffallsstelle, eine Abplattung oder gar eine napfförmige Grube. Damit das Experiment gelingt, rathe ich, den Schädel gehörig auszuölen, ehe man das Parafin hineingiesst und einige Löcher in die Convexität zu bohren, namentlich genau an der zum Anschlagen bestimmten Stelle, damit hier Luft eintreten kann. Dann gelingt der Versuch ausgezeichnet, besser als jedes andere zur Demonstration der Schädelelasticität bestimmte Experiment. Wie das Parafin, so erfährt unter der von aussen zusammengeschlagenen Schädelstelle auch das Hirn eine Pressung, von welcher zuerst die es durchtränkenden Flüssigkeiten, Blut und Lymphe, betroffen werden, da diesen der Abfluss

nach anderen Theilen des sie bergenden Kanalsystems freisteht, während die incompressible Nervenmasse so leicht nicht ausweichen kann. Stellen wir uns das Hirn so flüssigkeitserfüllt wie einen nassen Schwamm vor und denken wir uns einen grossen Theil desselben zusammengedrückt, so fliesst je nach der Stärke des Drucks und der Grösse des gedrückten Stücks das Wasser im Strahle aus. Aehnlich wird der Liquor cerebrospinalis ausgepresst und von der Convexität zur Basis gedrängt, wenn wie gewöhnlich das Schädelgewölbe den Stoss erdulden musste. War die brechende Gewalt eine breit angreifende, so wird die Auspressung und Verschiebung auch die gefüllten Ventrikel treffen und durch Verdrängung ihres Inhalts den Strom zu nicht gedrückten Gebieten mehren. Die Sammelstellen des verdrängten Liquor liegen immer den einwirkenden Gewalten gegenüber. Es buchtet sich an dem elastischen Sphäroid die der getroffenen gegenüberliegende Fläche aus, so dass dem Conus des Eindrucks auf der anderen Seite ein Conus der Erhebung entspricht, wie Duret sich ausdrückt. Die Stelle der Ausbuchtung, der „Cône de soulèvement“, wirkt auf das darunter liegende Hirn in gewissem Sinne wie ein Schröpfkopf, indem er überall den Druck erniedrigt, so dass hierher nicht bloss das verschobene Hirn in toto ausweichen, sondern auch aus all seinen Quellen, Bächen und Strömen der Liquor cerebrospinalis zufliessen, ja geradezu nachstürzen muss. Seine hochgehende Fluth sprengt sein Bett, d. h. zerreisst das dünne ihn einscheidende Gewebe und mit ihm die Blutgefässe, längs welcher ja die Kanäle und Behälter dieser Flüssigkeit liegen. Duret hat eine grosse Reihe farbiger Abbildungen geliefert, welche seinen Versuchsthieren entnommen sind und zeigen, wie grade im Verlaufe der tieferen Sulci, wo grössere Lymphräume liegen, die Extravasate sich häufen. Er verfolgte weiter die Wirkung einer gewaltsamen Compression je nach dem Orte, an dem sie geschah. Betraf sie die Seitenflächen der Hemisphären, so constatirte er die Häufigkeit der Contusionen an der gegenüberliegenden Gegend der Rinde. Mit Recht verweist er hierbei auf die Bedeutung der Hirnsichel, die eine Verschiebung des ganzen Gehirns von einer Seite zur andern hindert und daher nicht erlaubt, die der Angriffsstelle der Gewalt gegenüberliegenden Quetschungsherde einfach von dem Anprall der in ihrer Gesammtheit verschobenen Masse abzuleiten. Der reissende Strom des zusammengepressten Liquor erklärt die Verwüstungen an seinen Borden, gegen die er brandet, viel besser. Die in Rede stehenden Quetschungsstellen erscheinen kreisförmig oder elliptisch begrenzt, wenn die verletzende Gewalt eine beschränkte Partie der Seitenflächen angriff, der entsprechende Conus der Ausbuchtung also gleichfalls eine geringere Ausdehnung besass. Der Durchmesser des Quetschungsherdes gleicht alsdann seiner Basis. In diesen, namentlich aber in den Fällen der breit und weit anschlagenden Gewalten, pflegen die subarachnoidalen Sinus vollständig von extravasirtem Blute ausgegossen zu sein, weil in sie hinein zuerst sich die zerrissenen Gefässe öffnen.

Dieselbe Bluterfüllung aller Röhren und Becken des Liquor cerebralis an der Basis folgt den Schlägen auf die Scheitelgegend. Da grade hier die grössten subarachnoidalen Sinus liegen, so fällt die Anhäufung der Extravasate um die Brücke und die Pedunculi besonders

auf. Das Blut zieht sich längs der tieferen Sulci zur Convexität hinauf oder verbreitet sich, nachdem die Scheidewände zerrissen sind, zwischen den Hirnhäuten.

Von besonderer Tragweite ist die Affection der Ventrikel, des Aquaeductus Sylvii und des Centralkanals vom Rückenmark bei Angriffen gegen den Vorderkopf. Ist die Richtung der Gewalt hierbei von vorn und oben nach hinten und unten, so muss jedesmal der Inhalt der beiden Seitenventrikel gewaltsam ausgetrieben werden. Er sucht seinen natürlichen Ausweg zum Aquaeductus Sylvii. Da aber im 4. Ventrikel und dem Centralkanal die ausströmende Flüssigkeit keinen Raum findet, denn die Seitenventrikel haben um das 5- oder 6fache mehr Inhalt, so werden die Wandungen der genannten Reservoirs insultirt, die Strömung prallt hier an, zerreisst die zarten Einfassungen und lässt aus den gesprengten Gefässen das Blut sich in die Nervensubstanz ergiessen. So findet man die Einscheidung der betreffenden Lacunen wie austapeziert mit kleineren und grösseren Extravasaten. Ein Durchschnitt durch den Aquaeductus, vierten Ventrikel und oberen Theil des Centralkanals bringt die Masse und das dichte Zusammenstehen der Blutpunkte vortrefflich zur Anschauung. Duret giebt einen solchen in seinen Planches XIII, Nr. 37 und XIV, Nr. 58 wieder. Nicht nur der Centralkanal, auch die Peripherie des Rückenmarks leidet unter demselben Vorgange. Die Communication aller den Liquor cerebrospinalis bergenden Räume ist Schuld daran, dass überall, wohin er ungestüm fluthet, Zerreissungen vorkommen. Perimedulläre Extravasate fand Duret noch im Lumbaltheil des Rückenmarks. Dass grade die Basalregion ein bevorzugter Sitz der Störungen, welche wir betrachten, ist, liegt nicht bloss an dem Ueberwiegen der gegen den Scheitel gerichteten Angriffe, sondern mehr noch an der Form und Gestalt der Schädelbasis. Sie ist nicht gewölbt wie die Seitenfläche, kann sich daher auch nicht wie diese ausbuchten und dergestalt den gegen sie andrängenden Massen eine Zufluchtsstätte bieten. Der Anprall ist deswegen hier um so stärker und die Zerreissung um so grösser. Derselbe Vorgang erklärt auch die Rupturen des Hirns, welche, wie wir gesehen haben, selbst bei unversehrtem Schädel vorkommen. Nur muss man sich nicht denken, dass die Risse von der Rinde zum Ventrikel vordringen, sondern umgekehrt, sie als Sprengungen in der Decke und dem Boden der Kammer nehmen, Berstungen, welche ein Product der plötzlichen und vehementen Druckerhöhung des wässrigen Inhalts dieser Höhlen sind. Durch einen solchen Druck brachte Duret in seinem ersten Experiment (p. 12) den 4. Ventrikel zum Bersten. Der ganze Bulbus war der Länge nach in zwei Hälften getheilt. Dass die sprengende Gewalt von innen nach aussen gewirkt hatte, zeigten die zahlreichen disseminirten Blutextravasate in den Wandungen der Seitenventrikel und längs des Aquaeductus.

Wenn wir die Ursache dieser Rupturen, freien Extravasate und wandständigen Bluttüpfel in dem Stoss des gewaltsam aus den Seitenventrikeln verdrängten Wassers suchen, so wird es verständlich, warum bei Gewalten, die auf den Schädel wirken, grade die nächste Umgebung des 4. Ventrikels, die Medulla oblongata, leiden muss. Deswegen halte ich mich für berechtigt, der Klinik traumatischer und meist auf dem eben geschilderten Wege entstandener Läsionen dieses Abschnittes

ein besonderes Capitel zu widmen. Mir scheint das geboten, weil die Begrenzung der Krankheitsbilder, welche die Contusionen im verlängerten Mark schaffen, keineswegs mit der nöthigen Klarheit und Schärfe geschehen ist. Während man keinen Anstand nimmt, einen ausgedehnten Bluterguss in den 4. Ventrikel deswegen als Todesursache anzuerkennen, weil er die Centren der Respiration und Circulation lähmte, also Functionen aufhob, die an diese Hirnprovinz geknüpft sind, gibt man es auf, die kleineren Extravasate oder punktförmigen Apoplexieen in den Wandungen desselben Ventrikels auch als Herderkrankungen aufzufassen, sondern sieht sie als die anatomische Grundlage einer durchaus einheitlichen Krankheit, der Hirnerschütterung, an. Wenn manches und selbst vieles in zwei Krankheitsbildern sich deckt, sind deswegen doch die pathologischen Störungen nicht die gleichen. Wir haben zu dieser Frage bereits oben Stellung genommen. Seit Koch's und Filehne's experimenteller Arbeit dürfte das Wesen der Hirnerschütterung endlich geklärt sein. Leider hat Duret von dieser grundlegenden Arbeit keine Kenntniss gehabt, sonst würde der ausgezeichnete Autor seinem Choc céphalo-rachidien wohl eine andere Auslegung als die von ihm beliebte gegeben haben. Alle die Störungen, welche wir eben geschildert haben, rief Duret nur deswegen hervor, um zu zeigen, wie häufig und wie leicht bei jeder den Schädel treffenden Gewalt die Nachbarschaft des 4. Ventrikels leiden muss — ein Leiden, von dem er sämmtliche Symptome der sogenannten Hirnerschütterung ableitete. Zu wie gezwungenen Erklärungen und Constructionen er dabei, wie alle die anderen, die vor ihm das Gleiche thaten, greifen musste, ist bereits Gegenstand unserer Auseinandersetzungen gewesen.

§. 284. Die Quetschwunden des Grosshirns liegen, entsprechend den sie erzeugenden Angriffsstätten, so gut wie ausschliesslich an der Convexität der Hemisphären. Nur beim Eindringen von Geschossen und anderen fremden Körpern durch die Orbita oder die Nasen- und Mundhöhle nehmen sie deren Grundfläche ein. Anders verhält sich, wie wir eben begründet haben, die Lage der Quetschungen im engeren Sinne. Bloss wenn eine streng localisirte Einwirkung sie verursachte, finden sie sich gleichfalls nur an der Convexität. Wir haben aber im Capitel von den Schädelbrüchen mehrmals hervorheben müssen, wie selten solche eng begrenzte Schädigungen ohne Hautwunden vorkommen. Nach Angriffen von Körpern mit verhältnissmässig breiter Oberfläche, wie beim Sturz aus der Höhe, ist die Prädilectionsstelle der Contusionen grade die Gegend der Basis. Das erscheint nach den eben entwickelten Betrachtungen durchaus nothwendig, wird aber von den meisten Practikern noch ignorirt, weil erst das letzte Decennium die erforderlichen Belege dem Sectionstisch entnahm. Prescott Hewett sah unter 36 Fissuren, welche von der Convexität des Schädels zu seiner Basis verliefen und mit Quetschungen des Hirns verbunden waren, letztere nur 5 Mal an der oberen, gewölbten Fläche der Hemisphären, sonst immer an ihrer Basis. Entsprechend der grösseren Frequenz jener Fissuren in der mittleren Schädelgrube, betrafen diese Contusionen am häufigsten die Lobi sphenotemporales, nächstdem die frontales und am seltensten die occipitales,

welche vielleicht das nachgiebige Tentorium schützt. In 5 secirten Basisbrüchen, über die Köhler[1]) berichtet, war die Basis allein 3 Mal und mit der Convexität gleichzeitig 2 Mal Sitz der Hirnläsion.

Weshalb die Rinde der gewöhnliche Sitz der Contusionen ist, haben wir schon auseinander gesetzt, ihr folgt in der Frequenz, so viel wir übersehen können, die Wandung des vierten Ventrikels. In der Tiefe der Markmasse sind die Quetschungsherde ungleich seltner und wenn sie hier sitzen, meist mit Contusionen der Oberfläche verbunden. Ganz abgesehen von dem Mechanismus, der die Contusionen erzeugt, und den wir eben ausführlich betrachtet haben, kommt hierfür noch der grössere Gefässreichthum der Rinde in Betracht. Ebenso gegenüber der weissen Markmasse ihre grössere Weichheit und daher geringere Resistenz. Fano und Prescott Hewett schenkten dem Vorkommen von traumatischen Apoplexieen innerhalb des Gehirns ihre besondere Aufmerksamkeit. Die Sectionsprotocolle, welche ihnen vorlagen, zeigten, dass am seltensten die Medulla oblongata, die Crura cerebri und der Pons Varoli betroffen waren. Innerhalb 16 Jahren deckten die Sectionen des St. Georges Hospitals bloss 4 Mal Extravasate in der Brücke auf. Boinet erwähnt eines apoplectischen Herdes mitten im Pons als einzige Hirnläsion neben einem grossen intrameningealen Extravasat und ausgedehnten Fissuren des Schädels. Falk[2]) fand neben einer Depressionsfractur an der Convexität einen kirschkerngrossen Bluterguss in der Mitte der Brücke.

Häufiger als in den eben genannten Theilen sind Quetschungen im Kleinhirn und zwar so gut wie ausschliesslich an seiner unteren Fläche gefunden worden. Unter den wenigen Fällen tieferen Sitzes erinnert sich Prescott nur eines mehr als haselnussgrossen Extravasates. Das ganze Cerebellum sah Blandin von zahlreichen capillären Apoplexieen durchsetzt. In diesen sowie in weiteren 11 von Prescott notirten Fällen war immer neben dem Kleinhirn auch das Grosshirn und immer in schwerster Weise betroffen.

Auch die Frequenz der Quetschungen des Grosshirns vertheilt sich nicht gleichmässig auf alle seine Abschnitte. Bald auf nur einige wenige und kleine Stellen beschränkt sind sie in anderen Malen über die ganze Oberfläche eines Lappens, ja oft sogar zweier Lappen verbreitet. Vorzugsweise leidet immer die graue Substanz, doch greift bei stärkeren Einwirkungen die Zerstörung tief in die weisse, ja bis in die Seitenventrikel hinein. Neben einem oder zweien grösseren Quetschungsherden in der Peripherie sind ohne eine Continuität mit diesen oft noch andere tiefer gelegene Stellen Sitz von Extravasaten. Dagegen kommen nur selten isolirte Quetschungen in der Tiefe ohne gleichzeitige Zertrümmerung der Oberfläche oder wenigstens Blutergüsse in und unter den weichen Hirnhäuten vor. Prescott führt mehrere Beispiele an, in denen bloss im Septum pellucidum, im Fornix und Thalamus die Hirnsubstanz zertrümmert war, aber daneben fanden sich allemal auch Blutansammlungen in den Maschen der Pia, welche

---

[1]) Köhler: Charité-Annalen 1877, S. 568.

[2]) Falk: Eulenburg's Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medicin 1876. N. F. Bd. XXV, H. 2.

er überhaupt in 69 Fällen von Hirnquetschung nur 6 Mal vermisste. Beck (Schädelverletzungen, 1877, Nr. 49) fand neben Blutergüssen im Umfange des Gehirns und Blutdurchtränkung der weichen Hirnhaut, sowie seitlichen Erweichungsstellen an der Oberfläche des Hirns, im linken Streifenhügel einen apoplectischen Herd von Erbsengrösse, im rechten Sehhügel einen ähnlichen stecknadelkopfgrossen und im linken einige bis zur Grösse eines Kirschkerns. Die linke Pyramide in ihrer ganzen Länge gespalten.

Das regelmässige Zusammenfallen von Contusionen innerhalb des Gehirns mit intrameningealen Blutungen ist eine für die gerichtsärztliche Praxis nicht unwichtige Erfahrung. Sehr oft handelt es sich um die Frage, ob ein im trunkenen Zustande zu Boden Geschlagener in Folge einer zufälligen Apoplexie oder aber des erlittenen Trauma gestorben ist. Liegt alsdann ein einziger, frischer Herd im Innern der Hirnmasse vor, so würde die Annahme einer krankhaften gegenüber einer traumatischen Entstehung, ausser durch den Nachweis von Degenerationen in den Hirnarterien oder dem Herzen, insbesondere durch den Mangel gleichzeitiger intrameningealer Extravasate zu rechtfertigen sein.

Die kleinen Herde capillärer Apoplexieen liegen zuweilen wie über das ganze Gehirn ausgesät. Hierher gehören diejenigen Fälle, in welchen man die multiplen, punctirten Hämorrhagieen als anatomische Grundlage der Hirnerschütterung ansprechen wollte, Fälle, von denen Nélaton und Blandin besonders eclatante Beispiele vorbrachten. Sehr oft sind sie bloss über die Rindenschicht verstreut. Mitunter glaubt man nur kleine circumscripte Ecchymosen der Pia vor sich zu sehen und muss genauer hinschauen, um sich davon zu überzeugen, dass dieselben in die graue Substanz hineinragen. Andere Male occupiren die Blutaustritte gerade das subcorticale Lager des Stabkranzes. Zuweilen sind sie, wie wir im Capitel von der Hirnerschütterung besprochen haben, die einzige palpable Erscheinung. Neben ihnen fanden sich bei einem in der Dorpater Klinik an mehrfachen Fissuren der Basis und des Daches bald nach einem Sturze zu Grunde Gegangenen, ausser Blutansammlungen zwischen Dura und Knochen und innerhalb der Pia, zahlreiche, bis erbsengrosse frische Hämorrhagieen in den vorderen Lappen, dagegen nur einige vereinzelte im Corpus callosum und Fornix. Aehnlich war in einem zweiten Falle, in welchem das Trauma den Schädel intact gelassen hatte, die Rinde von Blutpunkten reichlich getüpfelt, sonst aber bloss im Corpus striatum ein Paar erbsengrosser Herde vertreten. Wo sich mehrere grössere Contusionsherde im Gehirn finden, liegen dazwischen immer auch noch diffuse capilläre Apoplexieen, so in dem Falle arger Zerstörung, welchen Doutrelepont beschreibt [1]).

Von besonderer Bedeutung, wegen der hohen Dignität der getroffenen Provinz, sind, wie gleichfalls schon erwähnt ist, diese kleinen Ecchymosen in der Medulla oblongata. Schon ehe Duret durch seinen Choc cephalo-rachidien sie erklärte, hat Beck ihre Häufigkeit bei seinen Experimenten über Hirnerschütterung betont und sie als einzige anatomisch nachweisbare Folge derselben beschrieben. Ebenso

[1]) Doutrelepont: Berliner klin. Wochenschrift 1865, S. 391.

erhielt Westphal, wenn er Kaninchen durch einen Schlag gegen ihre Schnauze tödtete, zuweilen bloss in den Wandungen des vierten Ventrikels diese umschriebenen Blutaustretungen.

Cap. X.

Verlauf der Hirnverletzungen.

§. 285. Im Verlaufe der Contusionen sowohl, als der Quetschwunden des Hirns macht es einen durchgreifenden, weil alles bestimmenden Unterschied, ob Eiterungsprocesse an sie treten oder nicht. Indem wir die Eiterung als durch äussere Einflüsse bedingt ansehen, in gewissem Sinne als ein Accidens, oder bestimmter ausgedrückt als die Folge einer, mit wenig Ausnahmen von aussen hineingetragenen Infection, beschäftigen wir uns zunächst nur mit denjenigen Vorgängen an der Quetschungsstelle, die unabhängig oder verschont von Eiterung auftreten und ablaufen. Der Meningitis suppurativa sowohl, als dem Hirnabscesse behalten wir ein eigenes Capitel vor. Diese letzteren sind die wichtigsten Störungen, welche eine Hirnverletzung treffen, weil sie die häufigsten und zugleich die gefährlichsten sind.

Die erste und wesentlichste Bedingung für das Ausbleiben der Eiterung ist der Abschluss des Quetschungsherdes nach aussen, wie er am vollkommensten und sichersten durch die Integrität der Haut gebildet wird. Es ist bekannt, wie bahnbrechend diese Erkenntniss für die Beurtheilung einer Verwundung sowohl, als für das Thun und Lassen der Chirurgen geworden ist. Die Frage nach der Zulässigkeit der Trepanation bei unverletzten Hautdecken gab dazu die Veranlassung und den Ausgangspunkt weiterer Deductionen. Einerseits befreite man sich immer mehr von der Anschauung, als ob die besonderen individuellen Verhältnisse oder momentanen Zustände des verletzten Organs seine verschiedene Disposition in Entzündung zu gerathen erklären könnten. Andererseits entschloss man sich immer entschiedener, die acuten Infiltrationen und Degenerationen nach Verwundungen von bestimmten Noxen abzuleiten, welche die atmosphärische Luft den Wundflächen zuleitete oder auf ihnen erregte. Am Entschiedensten hat Klebs diesen Meinungen Ausdruck gegeben. Grade am verletzten und durchschossenen Gehirn suchte er zu zeigen, dass verwundete Gewebe, welche vor äusseren Einwirkungen geschützt sind, keine irgend erheblichen entzündlichen Veränderungen erfahren, sondern die Heilungsvorgänge durch ein Minimum von Zellenthätigkeit leisten. Die Geschichte der Entwickelung unserer Anschauungen über dieses Verhalten der Eiterung und ihre Begründung ist ausführlich von Hüter [1]) vorgetragen worden.

§. 286. Um jeden, nicht allzu kleinen Quetschungsherd wird sich unmittelbar, nachdem er zu Stande gekommen ist, eine locale Kreislaufsstörung, wie am Ende um jede Wunde und jeden Schorf geltend machen. Aber die eigenthümlichen Verhältnisse der Circu-

[1]) Hüter: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1878. Bd. IX, S. 401.

lation in der Schädelhöhle bedingen es, dass die traumatische Schwellung unter gewissen Umständen grössere, ja sehr grosse Dimensionen annehmen kann. Wenn neben dem Zertrümmerungsherde noch endocranielle Extravasate liegen und diese den Kreislauf belasten, so wird jede örtliche, an sich auch noch so unbedeutende Circulationsstörung schwerer als in jedem anderen Organe wirken. Die allgemeine Verlangsamung der Blutbewegung ist vielleicht unbedeutend, aber die locale am Ort der Contusion gross genug, um rings herum das Hirn ödematös zu durchtränken. Wir haben gezeigt, wie regelmässig die Quetschungen des Hirns mit intrameningealen Blutansammlungen sich verbinden. Daher ist beinahe jedesmal Veranlassung zur Schwellung der verletzten Region gegeben. War die, durch den Bluterguss verursachte Zunahme des Hirndruckes unbedeutend und gelangte das Extravasat rasch zur Resorption, so bewegt sich auch das Oedem nur in engen Grenzen und schwindet in dem Maasse, als der Kreislauf wieder frei wird. Aber bei ausgedehnten Quetschungen und mehr Raum beanspruchenden Blutungen steigert sich die Schwellung zu gefährlicher Höhe. Nicht bloss, dass sie concentrisch fortschreitend lebenswichtige und unersetzliche Hirnprovinzen erreicht, auch die Menge des Liquor cerebrospinalis wird durch die excessive Transsudation gesteigert, eine Steigerung, die ihrerseits wieder den Hirndruck höher und höher, bis zur endlichen lethalen Höhe beschraubt. Dieser ganze Vorgang ist unabhängig vom Luftzutritt, er beginnt und schreitet fort, gleichgiltig ob eine äussere Wunde besteht oder nicht, allein und ausschliesslich bedingt durch die Eigenthümlichkeiten des endocraniellen Saftstroms, durch eine innere und nicht äussere Ursache.

Man findet um den Zertrümmerungsherd bloss eine schmale Zone, die von Blutpunkten durchsetzt und gelbröthlich gefärbt ist, weiterhin, so weit die Schwellung reicht, erscheint die Hirnsubstanz feucht, glänzend, weicher, das ist: hochgradig ödematös.

§. 287. Geht, ehe sie gefährliche Dimensionen angenommen, oder so lange sie noch keine weitere Verbreitung gewonnen, die Schwellung zurück, so heilt der Quetschungsherd durch Narbenbildung aus. Die Wandlungen, die er hierbei durchmacht, sind genau dieselben, welche die Rückbildung eines apoplectischen Herdes in der Rinde charakterisiren. Wir können ein dreifaches Endresultat unterscheiden. Am häufigsten findet man eine flache, napfförmige Vertiefung, die fest mit der Pia und wohl auch Dura, sowie dem Knochen, falls letzterer gebrochen war, verwachsen ist. Schneidet man ein, so sieht man, dass an Stelle der geschwundenen Rindensubstanz eine rostfarbene dünne Gewebsschicht und weiter nach innen, sowie ringsum, sclerotisch dichtes und derbes Narbengefüge liegt.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt ein gefässreiches, hier in Maschen und dort in Faserzügen geordnetes Bindegewebe, in dem Fettkörnerzellen, lymphoide Zellen und namentlich viele Pigmentkörnchen und Pigmentkörper liegen.

Das Verhalten der Hirnnarbe kann aber auch ein anderes sein. Die unter einander verlötheten Hirnhäute decken ein zartes,

schwammartiges Gewebe, ein mehr oder weniger engmaschiges Netzwerk, in dessen Lücken sich eine gelbliche, emulsive Flüssigkeit befindet. Im Gerüst des Netzes liegen zahlreiche rostbraune oder ockergelbe Punkte, während gegen die gesunde Nachbarschaft wieder eine sclerotisch dichte Grenzschicht das Ganze abscheidet. Die Angaben, dass sich wirkliche, apoplectische Cysten, wie im Innern des Gehirns, auch hier an der Oberfläche bilden, ist wohl auf grossmaschigere, cystoide Narben zu beziehen. Die vollkommenen Cysten mit braunrothem, chocoladefarbigem Brei als Inhalt sind wohl nur den grossen Blutergüssen in der Tiefe der Markmassen eigen.

Der dritte Ausgang ist der in gelbe Erweichung. Ihr Zustandekommen erklärt sich durch die Beeinträchtigung der Circulation am Ort und im Umfange der Rindencontusionen leicht. Die zertrümmerte Hirnstelle verhält sich nicht anders wie ein Conglomerat punctirter Hämorrhagieen, welches in rothe und dann gelbe Erweichung übergeht. Das Endresultat ist ein Oberflächendefect unter einer hierselbst mit gelber Fettemulsion erfüllten Pia. Die Grenzen des Defects sind braunroth gefärbt oder buttergelb und von geringer Consistenz. Auch diese Veränderung hat die Bedeutung eines Abschlusses, eines stationären Ausfalls. In anderen Fällen freilich wohnt ihr die Tendenz zum Fortschritt inne, welche bekanntlich durch die um den Herd sich ausbreitende fettige Entartung der Gefässe bedingt wird. Diese consecutive und spätere Emollities flava wird uns noch besonders beschäftigen.

Beispiele der beschriebenen Ausgänge finden sich bei Ziegler (Sitzungsberichte der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. 1878, Juli 6), Simon (Deutsche Klinik 1873. Nr. 17), Beck (Virchow's Archiv, Bd. 75, S. 217). Prescott-Hewett (l. c. p. 321). Cystoide Degenerationen beschreiben Rindfleisch (Lehrbuch der pathol. Gewebelehre. 1869. S. 555), Recklinghausen (Virchow's Archiv, Bd. 30, S. 364), Krafft-Ebing (Ueber die durch Gehirnerschütterung und Kopfverletzungen hervorgerufenen psychischen Krankheiten. 1868. S. 24, Fall 7), Schlager (Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1857. Bd. XIII, S. 474, Fl. 5), Balfour (Edinb. med. Journal 1868, p. 775), Duval (Bullet. de la société de chirurg. 1864). Localisirte gelbe Erweichungen sahen: Virchow (Archiv. Bd. IX, S. 618), Leo (Berliner klin. Wochenschrift 1867. Nr. 22), Huguenin (Ziemssen's Handbuch 1876, S. 657), Landerer (Bericht der Privat-Irrenanstalt Christophsbad. 1878. S. 81, Fl. 11).

Eine einfache Atrophie unter der verletzten Stelle beobachtete in zwei Fällen Simon (Virchow's Archiv 1872. Bd. 56, S. 273). Es handelte sich beide Male um alte blödsinnige Frauen, von denen über Zeit und Ort der erlittenen Verletzung nichts ermittelt werden konnte. Bei der ersten fiel nach Eröffnung des Sacks der Dura eine 2 Thaler grosse, eingesunkene Stelle auf, welche hauptsächlich den Beginn der zweiten Stirnwindung und die von dieser zur ersten und dritten laufenden Verbindungen betraf, die vordere Centralwindung aber intact liess. Die Hirnwindungen waren entsprechend der Einsenkung sehr schmal, fest und eigenthümlich grau verfärbt. Graue und weisse Substanz waren nicht mehr zu unterscheiden, beide vielmehr in eine graue und etwas opake Masse verwandelt. Das rechte Scheitelbein wies eine den veränderten Hirnstellen entsprechende geheilte Depressionsfractur. Aehnlich verhielt sich der zweite Fall. Die Windungen unter einer geheilten Fractur waren in Ausdehnung eines Thalers gelbbraun, von knorpelartiger Festigkeit, leicht

durchscheinend, Kartenblatt dünn und setzten sich in scharfer Marke gegen die gesunde Umgebung ab. In beiden Fällen handelte es sich um Untergang nervöser Elemente neben gleichzeitiger Wucherung der Neuroglia. Im zweiten Falle war letztere bis zur Bildung einer derben, bindegewebigen Schwiele vorgeschritten. Aber jede Spur eines früheren Blutergusses wie Hämatoidinkrystalle und Farbstoffkugeln fehlten.

Eine eigenthümliche regressive Metamorphose in den Ganglienzellen der Rinde, an Stellen, welche früheren Gewalteinwirkungen auf den Schädel, Impressionen und Fracturen entsprachen, entdeckte Virchow in ihrer Verkalkung. Sie findet sich auch unter den oben erwähnten Narben, den wirklichen Schwielen, sowohl als den gelben Platten. Man braucht nur, um sie zu erkennen, ein kleines Stück Hirnrinde in einem Wassertöpfchen zu zerzupfen und dann durch leichten Druck mit dem Deckgläschen auszubreiten.

§. 288. Schon seit Jahren hat man sich bemüht, auf experimentellem Wege Material zur Beantwortung der Frage zu schaffen, von welchen Gewebsbestandtheilen im Gehirn und in welcher Weise die reparativen Leistungen zur Heilung von Wunden und die Productionen der Entzündung ausgehen. Gluge [1]) legte zuerst zu diesem Zwecke Entzündungsherde im Gehirn von Kaninchen durch Einstechen von Nadeln an. Bekanntlich entdeckte er hierbei das von allen spätern Forschern bestätigte regelmässige und zahlreiche Auftreten der Entzündungs- oder Körnchen-Kugeln. Hasse und Kölliker [2]) folgten ihm mit einer grösseren Versuchsreihe, namentlich an Tauben. Die Frage, welche diese Autoren, sowie die grosse Reihe all' derjenigen Forscher beschäftigte, die zuerst den Entzündungsprocess mit dem Mikroskope verfolgten, war die Entwickelung der Körnchenkugeln aus den Extravasaten und freien Exsudaten. Mit Verbreitung der Virchow'schen cellularen Doctrin wuchs die Zahl der bezüglichen Untersuchungen und standen sich bald bestimmt formulirte Anschauungen über die Abstammung der zum Zerfall oder zur Persistenz prädestinirten Elemente gegenüber. Tigges (Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie 1863. Bd. XX) leitete die entzündliche Neubildung von den Ganglienzellen ab, ein Ursprung, den Meynert's [3]) Autorität unterstützte, indem sie eine Vereiterung der Ganglienzellen durch Theilung und Brutbildung ihrer Kerne zuliess. Noch Cecherelli [4]) meint, dass in der Umgebung eines Entzündungsherdes die Nervenzellen sich vergrössern, im Protoplasma körnig werden, ihre Kerne zuerst und dann sich selbst theilen und dergestalt in kleinzellige Elemente übergehen. Leidesdorf und Stricker [5]) sowie Jolly [6]) lassen in Folge einer Vereiterung des Gehirns zuerst und am auffallendsten Veränderungen an den Capillaren, sowie den

---

[1]) Gluge: Abhandlungen zur Physiologie und Pathologie. Jena 1841. H. 2. S. 13.
[2]) Hasse u. Kölliker: Zeitschrift für rationelle Medicin 1846. Bd. IV.
[3]) Meynert: Vierteljahrsschrift für Psychiatrie 1867. H. 1, S. 77.
[4]) Cecherelli: Wiener medic. Jahrbücher 1874, S. 343.
[5]) Leidesdorf u. Stricker: Sitzungsbericht der k. k. Akademie 1865, math.-naturwiss. Classe, S. 534.
[6]) Jolly: Studien aus dem Institute für experimentelle Pathologie in Wien. 1870, S. 38.

Wänden der feineren Arterien und Venen auftreten. Dieselben erscheinen diffus mit Fetttröpfchen infiltrirt. In der Folge sammeln sich die letzteren dichter an und liegen an einzelnen Stellen unter dem Bilde der Gluge'schen Fettkörnchen-Aggregate in den Gefässwänden. Weiterhin nehmen von ihnen verschieden gestaltete und mit Fettkörnern erfüllte Auswüchse ihren Ursprung. Je länger die Entzündung dauert, desto mehr nimmt die Zahl der mit Fortsätzen versehenen Körnchenzellen zu, während die Fettkörner in ihnen immer spärlicher werden. Dazwischen sahen sie schon in früheren Stadien der acuten Entzündung von einzelnen Körnchenhaufen lange, bandartige und spindelförmige Fasern ausgehen. Später wüchsen die Fasern noch stärker aus, die Fortsätze würden vielfach getheilt und in feine Fäserchen gespalten. So vollziehe sich die Umwandlung der Entzündungsproducte in bindegewebige Massen, der Process der regelrechten Vernarbung. Daher sehen die Autoren in den Fettkörnchenzellen nicht ein Product und Glied der regressiven Metamorphose, sondern den Ausgangspunkt der Neubildung, deren Hauptbrutstätte sie in die Gefässwände verlegen.

Die fixen Bindegewebszellen in der Adventitia der Gefässe und der angrenzenden Neuroglia betrachtet Hayem[1]) als die ausschliesslichen Producenten der Eiterkörperchen und des Granulationsgewebes, welches die Wunde füllen und schliessen soll. Er folgt hierbei genau dem Virchow'schen bekannten Schema. Auch Rindfleisch[2]) möchte der Neuroglia die Fähigkeit, Eiter zu produciren, nicht ganz absprechen, aber er giebt zu, dass die regelmässige Einhüllung der Gefässe eines Entzündungsherdes in einen Mantel von Eiterkörperchen auch an ausgewanderte farblose Blutkörperchen denken lässt.

Die in einem künstlichen Entzündungsherde sich ansammelnden Eiterkörperchen hält Popow[3]) alle für ausgewanderte, weisse Blutkörperchen. Ihre Umwandlung in Bindegewebe verfolgte in einer umfangreichen, unter Rudnew's Leitung entstandenen Versuchsreihe Smigrodski[4]).

In Analogie der Untersuchungen von Tillmanns[5]) an der Leber kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die Narbe im verwundeten Gehirn, wie sie aus Bindegewebe besteht, so auch bloss aus den Geweben der Bindesubstanz sich aufbaut. Die Ganglienzellen haben keinen Theil an ihr, sie verhalten sich ebenso passiv wie die Leberzellen bei Heilung von Leberwunden.

Gerade wie die Lücken eines todten Leberstückes sich in den ersten Tagen nach seiner Versenkung in die Bauchhöhle eines Kaninchens mit weissen Blutkörperchen erfüllen, so findet man auch nach Anbringen eines Substanzverlustes in der Hirnoberfläche eines lebenden Thieres die Verwundungsstelle vollgepfropft mit den gleichen Wanderzellen. Smigrodski unterscheidet von aussen nach innen 3 Schichten. In der äussersten, ersten, liegen dicht an einander gedrängt die runden,

---

1) Hayem: Études sur les diverses formes d'encéphalite. Paris 1868.
2) Rindfleisch: Lehrbuch der pathol. Gewebelehre. 1878.
3) Popow: Virchow's Archiv. Bd. 63. S. 427.
4) Smigrodski: O gistologitscheskich ismenenijach pri traumatitscheskom wospalenii mosga 1877.
5) Tillmanns: Virchow's Archiv 1880.

lymphoiden Zellen, nur hie und da findet sich zwischen ihnen ein mehr spindelförmig gestaltetes, kernhaltiges Element. Die zweite Schicht enthält dieselben Zellen, aber sie sind weiter auseinander gerückt, getrennt von einer fein gefaserten, netzförmig geordneten Zwischensubstanz. Die Gefässe sind hier erweitert und mit Blutkörperchen wie injicirt. Ihre Endothelien befinden sich in Proliferation, während ihre Adventitia besonders dicht mit auswandernden weissen Körperchen erfüllt ist. In beiden Schichten liegen ausserdem zerstreut und reichlich zwischen den beschriebenen Zellen die Gluge'schen Fettaggregatkugeln. Die dritte Schicht erst enthält die Ganglienzellen der Hirnrinde, an denen eine Reihe passiver Veränderungen erkannt werden kann.

Wie Tillmanns nach 2—4 Mal 24 Stunden in dem Defect oder auf der Oberfläche der mit farblosen Blutkörperchen überdeckten todten Gewebsstücke Gefässsprossen nachwies und das Auftreten dieser als das Signal für die weitere Entwickelung der farblosen Blutkörperchen zu gefässhaltigem Bindegewebe ansieht, so schildert auch Smigrodski das Zusammenfallen der Vascularisation mit der Umwandlung der Rundzellen in oblonge, spindelförmige Gebilde, deren Fortsätze bald parallel sich anordnen, bald in Netzform mit einander verflechten. Die zahlreichen Wanderzellen, die man so spät noch in Hirnnarben trifft, mögen, falls auch sie die gleiche Umwandlung in Fibrillen erfahren, wesentlich dazu beitragen, die Narbe umfangreicher und dichter zu machen.

Die Körnchenzellen, welche man in jedem Stadium des Wundprocesses gefunden hat, sind im Hirn der Neugeborenen bekanntlich normale Gewebsbestandtheile. Jedoch ist die Massenhaftigkeit ihres Auftretens im Entzündungsherde ein sicherer Beweis, dass sie hier einem pathologischen Vorgange angehören. Ihrer Ableitung aus den Gefässwänden und der progressiven Rolle, die man ihnen zuschrieb, haben wir schon Erwähnung gethan. Gegenwärtig hat man wohl ziemlich allgemein diese Ansicht fallen lassen und sieht sie als Producte einer regressiven Metamorphose an, bestimmt dazu, die zerfallenden Zellen der Neuroglia, ja vielleicht auch der nervösen Elemente fortzuführen. Ein Theil derselben mag aber auch in einer Degeneration der ausgewanderten weissen Blutkörperchen oder Fettinfiltration derselben seine Entstehung finden, was schon Jolly und nach ihm auch andere Autoren wahrscheinlich gemacht haben[1]). In diesem Falle würden die Wanderzellen es sein, welche die Producte des Gewebszerfalles in sich aufnehmen und mit sich forttragen. Dass die regelmässige Pigmentirung der Hirnnarbe von den Blutergüssen der Contusionsstelle ihren Ursprung nimmt, bedarf keines weiteren Beweises.

§. 289. Schon während der Vernarbung eines Contusionsherdes kann er gewissermassen das Centrum einer weit über die Verletzung ausstrahlenden, bindegewebigen Degeneration des Gehirns werden. Es kann sich von ihm aus eine interstitielle Encephalitis entwickeln. So selten das vorkommen mag, so interessant sind doch gerade diese Fälle, da sie uns ein Verständniss für die consecutiven und spät erst sich nach einer Kopfverletzung offenbarenden

---

[1]) S. über die Bedeutung der Körnchenzellen Huguenin: Archiv für Psychiatrie. Bd. III, 1872, S. 515.

Störungen eröffnen. Freilich tritt diese Form der traumatischen Entartung, wie schon gesagt, in ihrer Frequenz weit hinter die anderen Folgezustände, die progressive gelbe Erweichung und die graue Degeneration gewisser Markfaserzüge, zurück. Betrachten wir sie der Reihe nach.

Ein treffliches Beispiel der Bindegewebswucherung, welche bis zur Verdrängung der eigentlichen Nervensubstanz ausschreitet, giebt Krafft-Ebing (Lehrbuch der gerichtlichen Psychopathologie. 1876. S. 133). Es betrifft einen Hingerichteten, der in seinem 14. Jahre einen Schädelbruch mit Ausstossung mehrerer Knochensplitter erlitten hatte. Die Section ergab einen Knochendefect, Spuren geheilter Schädelbrüche, Verwachsung fast aller Nähte, auffallende Asymmetrie der beiden Schädelhälften. Die afficirte Gehirnhälfte war von strahligen Narbenzügen durchsetzt und um ein Drittel kleiner als die andere. In der Leber hat nach ausgedehnter Contusion derselben Tillmanns[1]) eine analoge, traumatische Cirrhose gesehen, so dass schon 2 Monate nach stattgehabter Verletzung an manchen Stellen von normalem Leberparenchym nichts mehr zu sehen war. Die weissen Blutkörperchen finden sich nicht bloss zusammengehäuft und in grösster Anzahl an der Verletzungsstelle, sie wandern weit ins angrenzende Hirngewebe, so dass man ihnen auf entfernt von der verletzten Stelle gewonnenen Schnitten begegnet. So fand sie unter Anderen Mogilewitsch[2]), wenn er die Hirnoberfläche von Hunden mit dem Ferrum candens geätzt hatte. Sie folgten den Gefässscheiden ins Hirn hinein. Es liegt auf der Hand, dass wenn sie oder die fixen Bindegewebszellen der Gefässwände das Bildungsmaterial zur sclerotischen Narbe liefern, die in die Tiefe strahlenden Narbenzüge durch diese Anhäufungen und Versprengungen angelegt werden können.

§. 290. Ueber die Verletzungsstelle hinaus dehnt sich noch ungleich häufiger die fortschreitende gelbe Erweichung aus. Wir haben gesehen, in welcher Weise, gleichzeitig mit den Hirncontusionen, eine Beeinträchtigung, ja Unterdrückung der Circulation zu Stande kommt. Deswegen entwickelt sich die gelbe Erweichung schon unmittelbar im Anschlusse an die Rückbildungsvorgänge innerhalb des Quetschungsherdes. Führt man sich die Vorgänge der Quellung und Imbibition, sowie des Zerfalls in der ödematösen Zone um eine traumatische Hirnzertrümmerung vor, so ist es ohne Weiteres begreiflich, wie aus ihr die gelbe Erweichung hervorgeht. Es kann die gelbe Erweichung beschränkt bleiben, aber viel häufiger hat sie die Tendenz zum Fortschreiten. Diese verderbliche Neigung erklärt sich aus den Degenerationen der Gefässwandungen in der näheren und weiteren Umgebung eines Erweichungsherdes. Ich halte hiefür eine Untersuchung von Willigk (Prager Vierteljahrsschrift 1876. Bd. 128.) für recht lehrreich. Weit über das Hirn ausgedehnt fand dieser Autor, neben einem traumatischen Erweichungsherde in der Varolsbrücke, eine fettige Degeneration der Gefässwände, nicht bloss an den Capillaren, sondern auch den kleinsten Arterien und Venen. Allerdings hält

[1]) Tillmanns: Wagner's Archiv der Heilkunde 1878. Bd. XIX, S. 119.
[2]) Mogilewitsch: Moskowski wratschebni westnik 1874, S. 86.

Willigk die Verfettung der Gefässe für die primäre, den Erweichungsherd für die secundäre Störung, indem er die erstere als Folge der vasoparalysirenden Wirkung einer Commotion ansieht. Es steht aber einer gegentheiligen Auffassung, seit wir die Häufigkeit der Contusionsherde an der Basis kennen gelernt haben, nichts entgegen. Deswegen halte ich den erbrachten Beweis einer fortschreitenden Gefässdegeneration für wichtig, weil sie die fortschreitende gelbe Erweichung bedingt und einleitet. Die Capillarectasieen in der Circumferenz von Erweichungsherden sind durch die inneren Kliniker längst bekannt [1]).

Das Fortschreiten der gelben Erweichung giebt ihrer klinischen Erscheinungsweise eine grosse Aehnlichkeit mit dem Hirnabscess. Die eine Degeneration kann wie die andere zunächst Hirnprovinzen ergreifen, die durch die vicariirende Thätigkeit gesund gebliebener leicht ersetzt werden. So lange bleiben beide klinisch latent. Wenn aber endlich nicht vertretbare wichtige Hirntheile erreicht sind, machen sich die Ausfälle ihrer Function, die Herdsymptome geltend. Nicht immer freilich ist das Schlussstadium durch Krämpfe und Lähmungen gekennzeichnet, bei beiden Zuständen ist mitunter die erste und letzte Störung, welche überhaupt bemerkt wird, das lethale Coma.

Die stetig fortschreitende gelbe Erweichung illustriren in dem späten Auftreten der Symptome nachfolgende Fälle. Förster (Handbuch der pathol. Anatomie S. 579). Ein 12jähriger Knabe war aus der Höhe auf den Kopf gestürzt. Nach vorübergehender Hirnerschütterung genas er. Geraume Zeit später Schielen, Schwerhörigkeit, unsicherer Gang, weiter Lähmung des Gesichts, der oberen und unteren Extremitäten, endlich tödtliche Pneumonie. Der hintere Theil der Brücke mit den anliegenden Seitentheilen des kleinen Gehirns und dem vorderen Theil der Medulla oblongata war in eine sehr weiche Masse verwandelt, deren hellgelbe Färbung, Turgescenz und sulzige Beschaffenheit sie als gelbe Erweichung der genannten Theile kennzeichnete. Weber (Chirurgische Erfahrungen, Fall 533). Ein 53jähriger Mann war von einer Leiter herabgefallen und fast bewusstlos mit erweiterten Pupillen und Lähmung des linken Trigeminus und Facialis in die Klinik gebracht worden. Diese Erscheinungen, sowie eine Verschwärung der linken Cornea, schwanden allmählig und der Patient blieb scheinbar gesund. Gerade ein Jahr später stellte sich plötzlich ein comatöser Zustand ein, der 8 Tage dauerte und dann mit Tod endete. Bei der Section fand sich gelbe Erweichung in beiden Hemisphären, links ausgedehnter als rechts. Jackson (Edinb. med. Journal 1867, Febr.). Ein 48jähriger Mann, welcher zwei Monate vorher eine Wunde an der linken Schläfe erhalten hatte, wurde plötzlich aphasisch und rechtseitig gelähmt. 7 Wochen darauf starb er. Ein beträchtlicher Theil der linken Hemisphäre, namentlich die Insel und der hintere Theil der dritten Stirnwindung, zeigten sich erweicht; ein Abscess war nicht vorhanden. Zuweilen gehen dem raschen Ende schon längere Zeit Störungen vorher, die auf eine vorübergehende Steigerung des intracraniellen Drucks bezogen werden können und die gewöhnlich Congestionszustände genannt werden. Eine solche Beobachtung theilt Billroth mit (Chirurgische Klinik, Wien 1871 bis 1876. S. 74). Sturz auf den Hinterkopf in Folge eines Hufschlags gegen die Stirn. Vollständig comatöser Zustand vom Moment der Verletzung an drei Wochen hindurch. Sehr langsame, doch vollkommene Herstellung. Wohlbefinden fast drei Jahre hindurch, nur war Patient reizbarer als sonst und weniger aus-

[1]) Man vergleiche Gerhardt: Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaften 1864, I.

dauernd in seiner geistigen Arbeit. Dann wurde ein Anfall von Unbesinnlichkeit bemerkt, indem der Verletzte spät Abends im bewusstlosen Zustande im Bette gefunden wurde. Er kam jedoch bald wieder zu sich. Die Verwandten bemerkten zuweilen eine ungewöhnliche Unruhe an ihm; er reiste viel, obgleich ihm die Eisenbahnfahrten Kopfschmerzen machten. Einige Monate später fand sich Patient einmal Nachts ausser Bett auf der Erde liegend, ohne dass er wusste, wie er hinausgekommen war. Die folgenden Tage war er wieder heiter wie gewöhnlich. Dann trat, ohne besondere Prodromi, Nachts plötzlich ein schwerer Anfall auf: völlige Besinnungslosigkeit, Krämpfe der Athemmuskeln bis zu Cyanose. Dies dauerte fast 24 Stunden. Er kam wieder völlig zum Bewusstsein, erlag aber einem zweiten solchen Anfall, der 12 Stunden nach dem ersten und wieder ganz plötzlich begann. Der Tod erfolgte ziemlich genau 4 Jahre nach der Verletzung. Bei der Section fand sich ein oberflächlicher Erweichungsherd von der Grösse eines Fünffrankstückes an der unteren Fläche des rechten Mittellappens.

§. 291. Eine zweite Gruppe späterer Störungen umfassen diejenigen secundären Degenerationen der Nervensubstanz, welche Folge der Trennung eines Faserzuges von seinem Centrum sind. Für die absteigende Degeneration functionell verbundener Theile des Centralnervensystems nach ihrer zufälligen oder künstlichen Trennung sind bekanntlich Türck's Entdeckungen der grauen Seitenstrangsclerose nach destructiven Läsionen in den vorderen zwei Dritttheilen der inneren Kapsel maassgebend geworden. Man kann daher nichts dagegen haben, wenn Meschede[1]) in zwei Fällen, wo er in der Markmasse streifenförmige, graue Degeneration fand, diese mit einer jahrelang früher stattgefundenen Kopfverletzung in Zusammenhang bringt. In dem einen Fall war die vorher ganz gesunde Patientin nach einer schweren Hirnerschütterung in Geisteskrankheit (paralytischer Grössenwahn) verfallen. Ausser Pachymeningitis und Zerfall in den Ganglienzellen der Rinde zeigten sich auf den Durchschnitten der Hemisphären, in den subcorticalen Markmassen disseminirte hellgraue Flecken und Striche, die sich als charakteristisch grau degenerirte Markfasern erwiesen. Meschede weist darauf hin, dass die grauen Flecken gerade ebenso versprengt und zerstreut lagen, wie die capillaren Apoplexieen nach einer grösseren, den Schädel treffenden Gewalt zu liegen pflegen. Denkt man sich innerhalb der kleinen Quetschungsherde den fragilen Zusammenhang zwischen Ganglienzellen und Nervenfasern gelöst, so würde sich die Degeneration der abgetrennten Fasergruppen aus der Continuitätsläsion ohne Weiteres erklären.

Viel grossartiger sind aber die Strangdegenerationen, die Charcot und Vulpian zuerst, auch nach corticalen Destructionen fanden. Nicht jede corticale Läsion bedingt sie, sondern bloss die einer ganz bestimmten Stelle, die der Centralwindungen. Wenn wir uns des Faserverlaufs von den Pyramiden aufwärts, ohne Einschaltung grauer Substanz bis in diese Region, wie ihn Flechsig behauptet, erinnern, so würde sich aus ihm die interessante, absteigende Degeneration erklären, die Duret[2]) an einem Hunde verfolgte, der 9 Monate lang die Zerstörung der betreffenden Rindensphäre überlebt

---

[1]) Meschede: Virchow's Archiv Bd. 56, S. 119.
[2]) Nach Vulpian: Archives de physiologie 1876. Nov. et Dec.

hatte. Der Hund war anfangs gelähmt und später epileptisch gewesen. Die genaue mikroskopische Untersuchung einer Serie von Schnitten zeigte, dass sich eine absteigende Atrophie in den Fasern des gleichnamigen Hirnschenkels, der Brückenhälfte und den bulbären Pyramiden, sowie in den gegenüberliegenden Seitensträngen des Rückenmarks bis hinab zum Lumbalsegment entwickelt hatte.

Eine bezügliche Untersuchung am verwundeten Menschen fehlt noch. Vielleicht dass das Aufmerken auf einzelne Symptome, welche Charcot [1]) zur Diagnose der absteigenden secundären Seitenstrangsclerose benutzt, auch den Chirurgen auffällt. Ich werde gelegentlich der traumatischen Lähmung am Arm und Bein einer Körperseite, später die Verletzung eines Mannes durch Stich ins gegenüberliegende Parietale erwähnen. Es sind jetzt 5 Jahre seit der Verletzung verstrichen, da führten Klagen über Stumpfheit des Gefühls an einzelnen Stellen seines gelähmten Armes und Hyperästhesie im Bein den Patienten wieder zu einer Untersuchung. Der Vorderarm steht gegen den Oberarm gebeugt im Zustande einer permanenten Contractur und die Finger zittern, wenn man den Arm heben lässt. Wirkliche Anästhesieen sind nicht nachweisbar. Charcot hält die spät sich entwickelnden und permanent werdenden Contracturen für ein Symptom der absteigenden Seitenstrangsclerose. Selbstverständlich nur dann, wenn die Contractur nicht Wirkung lediglich der Schwere des gelähmten Gliedes ist, sondern, wie im angezogenen Beispiele in einer ihr entgegengesetzten Richtung, zu Stande gekommen war. Ausser auf die Rigidität der Gliedmassen legt der innere Kliniker bei der in Rede stehenden Krankheit grade auf die perversen Gefühlswahrnehmungen und die partiellen Anästhesieen Gewicht. Charcot's Lehre von der Abhängigkeit der secundären Seitenstrangsclerosen von dem ausschliesslichen Sitz der Rindenläsion an einer und derselben bestimmten Stelle hat die Anerkennung der Therapeuten gefunden und verdient, dass die Aufmerksamkeit der Chirurgen dem wichtigen Verhältniss zugewandt werde.

§. 292. Nach einer Rindenläsion oder nach Reizungszuständen in den weichen Hirnhäuten, oder endlich auch nach lang anhaltenden endocraniellen Circulationsstörungen kann in weiter Ausdehnung die Hirnrinde erkranken. Die Erkrankung betrifft dann vorzugsweise die Ganglienzellen und erklärt das Auftreten der Geisteskrankheiten nach Kopfverletzungen. Da diese uns in einem besonderen Capitel beschäftigen werden, soll von den bezüglichen Degenerationen auch erst dort die Rede sein.

§. 293. Die Frage nach der Vernarbung eines Substanzverlustes im Hirn können wir nicht schliessen, ehe wir uns Rechenschaft über die Regeneration des centralen Nervengewebes gegeben haben. Können die innerhalb des Hirns unterbrochenen Leitungen sich neu herstellen und ist sogar ein Ersatz verloren gegangener Nervenzellen durch ihre Neubildung möglich?

---

[1]) Charcot in Fetzer's Uebersetzung seiner Vorlesungen über die Localisationen der Gehirnkrankheiten 1878, S. 168.

Die Neubildung von peripheren Nervenfasern ist anatomisch erwiesen. Ich brauche hierfür nur auf Gluck's preisgekrönte Arbeit zu verweisen [1]). Nach der Nervennaht stellte sich im durchtrennten Ischiadicus eines Huhnes schon nach 70 Stunden und im Vagus nach 10 Tagen die Leitung wieder ein. Wie anatomisch sich die Verbindung vom centralen zum peripheren Ende vollzieht, ist von Gluck anders als von Neumann geschildert worden. Gluck behauptet, dass in der Zwischensubstanz sich grosskernige Spindelzellen bilden, die reihenweise geordnet sind und durch lange Ausläufer mit einander in Verbindung stehen. Diese Zellen sollen in amyelinische Fasern auswachsen und die Achsencylinder der beiden Nervenenden mit einander verbinden. Nach Neumann dringen dagegen vom centralen Nervenende zarte, blasse Nervenfasern ins Zwischengewebe, die das periphere Nervenende erreichen und mit demselben verwachsen. Wie dem auch sei, beide Autoren sind darin einig, dass neues Nervengewebe gebildet wird, also eine wirkliche anatomische Regeneration von Nervenfasern stattfindet. Wie in Gluck's Experimenten auch eine Herstellung der unmittelbar nach der Durchschneidung aufgehobenen Function stattfand, so ist diese functionelle Regeneration auch am Menschen nach der Nervennaht beobachtet worden. So lange die Nervennaht bloss sensible Nerven mit Erfolg vereinigte, konnte man zweifeln, ob es sich hier um Herstellung durchtrennter Leitungen, oder nicht vielmehr um Uebernahme der Leitung durch intact gebliebene Nerven, welche Anastomosen mit dem Ausbreitungsbezirk des durchschnittenen Stammes besassen, handelt. Im Gesicht und in der Hand, wo am häufigsten die Wiederherstellung sensibler Leitungen stattgefunden hat, sind diese Anastomosen grösserer Aeste bekanntlich schon durch das Scalpell darstellbar. Allein v. Langenbeck [2]) und Esmarch [3]) ist es gelungen, auch die Wiederherstellung der motorischen Leitung nach der Nervennaht am Radicalis sicher zu stellen, in v. Langenbeck's Falle durch gleichmässiges, stetiges Fortschreiten der Besserung.

Wenn hiernach die Regeneration peripherer Nervendefecte als erwiesen angesehen werden darf, so bleibt für das Centrum die Frage doch noch offen.

In Bezug auf das Rückenmark stehen sich die Ansichten der Autoren, so namentlich Schieferdecker's [4]) und Naunyn's [5]) ziemlich schroff gegenüber. Während der Erstere jeden Defect im Rückenmark für unwiederbringlich hält und jede Regeneration in Abrede stellt, behauptet letzterer dieselbe sogar für höhere Säugethiere, wie die Hunde. Eichhorst, der mit Naunyn zusammenarbeitete, prüfte noch einmal allein die Frage [6]). Er experimentirte an neugeborenen Hunden und kam zum Schlusse, dass eine Regeneration des Rückenmarks und

---

[1]) Gluck: Virchow's Archiv 1878. B. 78.
[2]) v. Langenbeck: Berliner klinische Wochenschrift 1880, Nr. 8.
[3]) Esmarch in Kettler's Inauguraldissertation. Kiel 1878.
[4]) Schieferdecker: Virchow's Archiv 1876. Bd. 67, S. 542.
[5]) Naunyn u. Eichhorst: Archiv für experim. Pathologie 1874. Bd. II, S. 225.
[6]) Eichhorst: Frerichs u. Leyden, Zeitschrift für klinische Medicin 1879, S. 284.

zwar sowohl eine anatomische als functionelle zuweilen zu Stande kommt und in einer verhältnissmässig kurzen Zeit bis zu einem auffällig hohen Grade gedeihen kann. Wie in seiner früheren Arbeit überzeugte Eichhorst auch jetzt sich von der Regeneration der Nervenfasern in dem Gewebe, das die Schnittflächen verband. Die regenerirten Fasern sind durch den Besitz einer Schwann'schen Scheide ausgezeichnet. Die Neubildung von Ganglienzellen blieb dem Autor fraglich. So viel ich aus den einschlägigen Arbeiten sehe, hat nur Brown-Séquard, und auch nur für Tauben, eine Regeneration der Ganglienzellen im Rückenmarke behauptet[1]).

In Hirnnarben von Menschen hat bloss H. Demme[2]) die Neubildung von Nervenprimitivfasern gesehen; so oft auch andere Autoren vor und nach ihm untersuchten, vermochten sie sich von dieser Regeneration nicht zu überzeugen. Demme will in einer seit etwa 2 Monaten vollendeten Narbe der rechten Hemisphäre die Neubildung der Fasern nach einem zweifachen Modus constatirt haben. Erstens verlängerten sich die Primitivfasern des Wundrandes durch Wuchern von der Durchtrennungsfläche, und zweitens fand inmitten der bindegewebigen Zwischensubstanz der Narbe eine freie Bildung von primitiven Nervenröhren statt.

An eine Regeneration verloren gegangener Hirnsubstanz zu denken, wird man in den Fällen von Vorfall und Verlust grösserer Hirnmengen aus Wunden veranlasst, wo Heilung eintritt und in einem langen, späteren Leben keine Spur einer Functionsstörung bemerkt wird. Fälle der Art sind nichts weniger als selten und sind ebenso oft als Belege einer gelungenen Restitution des Verlorenen vorgebracht worden. Allein der Schluss ist nicht richtig. Unmittelbar nach einem Substanzverlust im Occipital- oder Frontallappen, zu einer Zeit, wo an der frischen Wunde von Reparationen nicht die Rede sein kann, fehlen ja auch Symptome. Folglich kann es nicht verwundern, sondern muss aus den Einrichtungen im Bau des Hirns erklärt werden, dass auch später Störungen nicht bemerkt werden. Wir wissen, dass das Princip der stellvertretenden Function, der vicarirenden Thätigkeit, im Mechanismus des Hirnbaus realisirt ist. Mit Recht citirt Busch[3]) als beste Illustration dieses Verhältnisses Munk's von uns schon oben erwähnte Experimente. Wenn Munk seine „Sehsphären" exstirpirt hatte, wurde der Hund blind; mit der Zeit aber stellte sich die Sehfähigkeit wieder ein. Und doch zeigte die anatomische Untersuchung, dass sich an der Exstirpationsstelle nichts anderes gebildet hatte, als eine durchweg bindegewebige Narbe. Die Wiederherstellung einer zeitweilig verloren gegangenen Hirnfunction erlaubt keinen Schluss auf eine anatomische Regeneration des zerstörten Gebietes. Ein Defect im Hirn des Menschen scheint irreparabel, er ist definitiv, d. h. involvirt einen bleibenden Ausfall. Anders mögen sich vielleicht Hühner und Tauben verhalten. Wenigstens gewann Voit[4]) nach Abtragung der Hirnhemisphären von Tauben eine entgegengesetzte Anschauung

[1]) Brown-Séquard: Gaz. méd. de Paris 1850, p. 477.
[2]) H. Demme: Kriegschirurg. Studien. 1863, I. S. 67.
[3]) Busch: in Volkmann's Sammlung klin. Vorträge. Nr. 178. S. 1481.
[4]) Voit: Sitzungsberichte der kgl. bayerischen Akad. der Wissenschaften 1868. Bd. II, S. 105.

über die Regeneration des Centralnervensystems, als die eben vorgetragene, so oft es ihm gelang, die verstümmelten Thiere dem Leben zu erhalten. Bei einem Thiere, das anfangs nach der Operation, in gleicher Weise, wie alle anderen, auffallend in seinen Intentionen und Functionen gestört war, stellte sich im Laufe der Zeit unverkennbare Besserung ein. Nach 5 Monaten wurde es getödtet. An Stelle des weggenommenen Hirns lag eine weiche Masse, welche ganz das Ansehen und die Consistenz weisser Hirnsubstanz hatte. Sie ging ununterbrochen und unmerklich in die nicht abgetragenen grossen Hirnschenkel über und hatte die Form zweier Halbkugeln, in deren jeder eine kleine, mit Flüssigkeit erfüllte Höhle eingeschlossen war. Die ganze Masse bestand aus vollkommen doppelt contourirten Nervenprimitivfasern, zwischen denen unzweifelhafte Ganglienzellen eingelagert waren. Nur in dem Sinne einer Neubildung von Gehirnmasse zugleich mit Herstellung ihrer specifischen Thätigkeit lässt sich die deutliche Besserung des Thieres und dieser anatomische Fund deuten.

§. 294. Die Schusswunden des Gehirns stellen entweder Durchbohrungen der Hirnsubstanz vor, oder rinnenförmige Defecte der Hirnoberfläche. Ich habe schon im Capitel von den Schussfracturen des Schädels angeführt, warum das Ausreissen von breiten, penetrirenden Furchen aus dem Schädel und der Oberfläche des Gehirns uns im Kriege viel häufiger als jede andere Bruchform begegnet. Mehrfach habe ich mir Gelegenheit genommen, beide Verletzungsarten an Soldaten zu untersuchen, die auf den Verbandplätzen innerhalb der ersten zwei Tage nach dem Schusse gestorben waren. Bei perforirenden Schüssen, die von einer Seite zur anderen den Schädel durchsetzen, habe ich regelmässig in den Wandungen des Kanals kleinere und grössere Knockenstücke, sowie Bleifragmente gefunden. Ebenso war die nächste Umgebung stets erweicht, ja mitunter in beträchtlicher Ausdehnung in eine breiige, blutig rothe Masse zerflossen. Da aber in allen meinen Untersuchungsobjecten es sich um Tod durch Meningitis und Hirnödem, ja wohl auch Hirnverjauchung handelte, will ich nicht abstreiten, dass, wo diese Störungen fehlen, frische Schusskanäle sich auch anders ausnehmen können. Klebs[1]) hat einen solchen untersucht und sich davon überzeugt, dass er bei 1—1,5 Cm. Breite collabirt war und vollkommen glatte, nicht mit Blut verunreinigte Wandungen besass. Die Hirnsubstanz war frei von Blutextravasaten. Noch in einem zweiten Falle sah er, dass eine directe Hirnperforation durch Geschosse einen von glatten Wandungen begrenzten Substanzverlust, in dessen Umgebung jede Quetschwirkung fehlt, erzeugt. Mir ist es bei Untersuchung von Selbstmördern, denen das Geschoss im Hirn stecken geblieben war, anders gegangen. Die graue Substanz war unter der Eingangsöffnung stark contusionirt und in den Wandungen des collabirten Kanales fanden sich überall kleine Extravasate. Der Befund ändert indessen an Klebs' Schlüssen nichts. Sofern nur die Importation und Bildung specifischer Entzündungsreize innerhalb des Schusskanals vermieden wird und ausbleibt, ist die Heilung möglich. Die Quetschung rings herum oder bloss hier und da stört sie dann nicht.

---

[1]) Klebs: Pathologische Anatomie der Schusswunden. 1872, S. 65.

Das wissen wir ja aus der Heilung der Hirncontusionen ohne Eiterung. Nicht die Quetschung ist es, welche die Entzündung und Eiterung macht, sondern die von aussen ein- und vordringende Noxe. Selbst das Liegenbleiben von Bleispänen und Knochenstücken an sich im Schusskanal würde nicht ohne Weiteres jede Heilungsaussicht nehmen. Ich werde weiter unten in den Fällen von Demme und Cortese Belege für das Einheilen von Knochenstückchen im Hirn beibringen und habe bereits gelegentlich der Besprechung von Glastafel-Fracturen das Anheilen völlig aus allem Zusammenhange gelöster Knochensplitter im Cavum cranii bewiesen. Die Knochenstückchen, die in den Schusskanal geschleudert sind, mögen von Wanderzellen und später Blutgefässen durchsetzt und resorbirt werden, oder eine Abkapselung erleiden, in beiden Fällen brauchen sie die Heilung nicht zu stören. Dass so oft, und man kann sagen bis jetzt fast regelmässig in den Fällen der gedachten Versprengung die Patienten zu Grunde gehen, liegt an den anderweitigen, gleichzeitigen Einwirkungen. Unbehindert tritt die Luft zum offenen Wundkanal und daher folgt ganz gewöhnlich die Verjauchung der Extravasate und Infiltrate. Der ganze Schusskanal scheint dann in einen schieferfarbenen, weichen Strang verwandelt, mit reichlicher Jauche erfüllt und in weitem Umfange von einer serös imbibirten, acut infiltrirten Hirnsubstanz umgeben. Aber auch in den glücklichen Fällen, welche die Infection verschont, theilt die Schusswunde die Gefahren jeder ausgedehnteren Hirnverletzung, die des Oedems durch Erlahmung der intracraniellen Circulation. Bedenkt man endlich noch, dass die meisten penetrirenden und perforirenden Schusswunden unmittelbar und sehr rasch tödtlich enden, weil unersetzliche Hirnprovinzen getroffen sind, so ist die schlechte Prognose der tiefeindringenden Schüsse selbstverständlich.

Deswegen beziehen sich die meisten Fälle bekannt gewordener Heilungen von Schussverletzungen des Gehirns nicht auf Durchbohrungen und kanalförmige Verwundungen, sondern die ungleich häufiger, in unsere Behandlung tretenden Durchfurchungen der Hirnoberfläche. Bei Untersuchung dieser Wunden habe ich gleichfalls nie die hochgradige Erweichung der umgebenden Hirnsubstanz vermisst, allein ich habe, wie schon gesagt, stets nur an Meningitis und acutestem Oedem zu Grunde Gegangene secirt. Von den Todten des Schlachtfeldes bekam ich nur zwei Türkenköpfe zur Untersuchung, beide mit perforirenden Schüssen und wenig bloss um den Schusskanal verändertem Gehirn; beide waren aber wohl auch unmittelbar durch den Schuss zu Boden gestreckt worden. In den meisten Fällen der oberflächlichen Streifungen und Furchungen fand ich das Hirn auch noch an anderen als den getroffenen Stellen angegriffen. Meist lag diametral gegenüber eine Quetschungsstelle. Es ist eben eine ungeheure Gewalt, die bei diesen einigermassen tangential gerichteten Schüssen den elastischen Schädel angreift und ihn, ehe sie ihn aufreisst, deformirt, deswegen machen sich die Wirkungen der allgemeinen Gestaltveränderung geltend und die schaffen die Contusion an der diametral gegenüber liegenden Stelle. Ich habe schon bei Beschreibung der Schussfracturen des Schädels gezeigt, wie grade die Grenzen der Fracturstelle die Spuren der, mit dem Zerbrechen gleichzeitigen Abplattung des Gewölbes zeigen. Desgleichen fand ich 3 Mal bei meinen Contrafissuren der Orbita die

untere Fläche der Stirnlappen, welche auf dem geborstenen Orbitaldache lag, gequetscht.

Der Verlauf der letzterwähnten Schusswunden ist kein anderer, als der aller Quetschwunden unter Convexitätsbrüchen. In erster Stelle bedroht sie die suppurative Meningitis. Bleibt diese aus, so kann Heilung eintreten. Die kanalförmigen Schusswunden, welche nicht schon während der ersten Woche das Leben vernichteten, waren häufig durch einen protrahirten Verlauf ausgezeichnet, indem sie durch langsam und unmerklich sich bildende Abscesse tödtlich wurden. Wie häufig beide Formen der Hirnschüsse durch einen früher oder später auftretenden Prolapsus cerebri complicirt werden, davon wird in dem dieser Störung gewidmeten Capitel die Rede sein.

§. 295. Nachdem in früheren Zeiten die Ausheilung von perforirenden Schädelschüssen und das Einheilen von Kugeln innerhalb des Gehirns vielfach behauptet worden war, unternahm es Bruns, die alten und neuen Angaben kritisch zu sichten. Er kam zum Schluss, dass eine dauernde Heilung eines Verletzten, dem die Kugel im Hirn liegen blieb, zu den grössten Ausnahmen gehört und wohl noch kein Patient am Leben geblieben ist, bei dem eine Kugel den Kopf in einem seiner grösseren Durchmesser durchdrungen hatte. Die Angaben von Perforationen aus einer Schläfegegend zur anderen sind besonders da, wo der Fall mit Blindheit endete, nicht auf Gehirnverletzungen zu beziehen, sondern auf einen Schusskanal, der unter oder vor den mittleren Schläfegruben beide Augen und Nasenhöhlen durchsetzte. Desgleichen verliefen unter der Hirnbasis wohl auch einige Kanäle mit der Richtung von der Glabella zum Nacken. Nicht minder mit Vorsicht sind die Angaben vom Eindringen einer Kugel bei constatirtem Splitterbruch des Schädels hinzunehmen. Mit dem Eintreiben der Knochenfragmente kann die Gewalt der Kugel erschöpft sein und letztere einfach herabfallen. Man meint dann fälschlich, sie sei in der Schädelhöhle verblieben. An diesen Erfahrungen ist durch das colossale Material des amerikanischen Bürgerkrieges nur wenig geändert worden. Von 73 perforirenden Schädelschüssen sind allerdings 14 mit dem Leben davon gekommen, aber es ist für die Prognose dieser Verwundung ausserordentlich wichtig, das Schicksal der 14 Geretteten kennen zu lernen. Wir erfahren aus den Erhebungen der Pensionslisten, dass 12 von den 14 später an sehr schweren Hirnaffectionen litten und zwar alle an Kopfschmerz, Schwindel und Schwächung ihrer geistigen Functionen. 2 waren blind, 7 gesichtsschwach, 1 taub, 1 hemiplegisch, 1 an den Beinen paraplegisch, 3 wiesen mehr localisirte Paralysen. Nur von einem lautet das Schlussresultat günstiger. P. H., verwundet den 17. November 1862 durch einen Schuss, der am hinteren, oberen Winkel des rechten Parietale eintrat und an einem tieferen Punkt des linken Parietale austrat. Patient verlor sein Bewusstsein nicht. Zahlreiche Knochenstücke wurden entfernt, so dass zwischen Ein- und Ausgangsöffnung eine grosse Lücke bestand. Während der Kurzeit bildete sich in der Ausgangsöffnung ein Prolaps, der bis Ende Januar wieder zurückging. Im Pensionsbericht aus dem Jahre 1869 heisst es, dass die Narbe Pulsation zeigt und schmerzhaft ist. Patient hört schlecht und das Sehvermögen des rechten Auges ist geschwächt.

Im Uebrigen keine Störungen. Ebenso lautet der Befund von 1870. Ueber den letzten der 14 Patienten fehlen nähere Angaben.

Nur wenig günstiger scheint sich das Schicksal derer gestaltet zu haben, welche die penetrirenden Schüsse überlebten. Ihrer gab es von 486 bloss 68. Von 48 dieser 68 erfährt man Näheres (cf. S. 190 ff.). Zuerst wird S. 190—193 über 18 berichtet, von denen bloss 3 wieder dienstfähig, alle übrigen pensionirt wurden und zwar wegen Gedächtnissschwäche und geistiger Imbecillität 3, wegen Melancholie 1, wegen Sehstörungen 1, wegen Taubheit 1, wegen Schwindel und Kopfschmerz 2, wegen Hemiplegie 2, wegen Paresen und Convulsionen 1, wegen Blasenlähmung und allgemeiner Schwäche 1. Weiter ist auf S. 194 ff. von den 30 Geheilten die Rede, denen die Kugel aus dem Hirn extrahirt wurde oder stecken blieb. Der Bericht ist sehr lückenhaft; nur so viel geht aus ihm hervor, dass von den betreffenden Patienten pensionirt wurden wegen Kopfschmerz und Schwindel 3, wegen Herabsetzung ihrer intellectuellen Fähigkeiten oder allgemeiner Schwäche 5, wegen Sehstörungen 3, wegen Taubheit 3, wegen Hemiplegie und Paralyse 3, wegen Epilepsie 2.

Andrews[1] in Pensylvania hat versucht, die Bruns'sche Zusammenstellung noch um einige Fälle zu vermehren und hat im Ganzen 73 Fälle gesammelt von geheilten oder wenigstens lange Zeit von den Patienten überlebten Schussverletzungen des Gehirns mit Eindringen, Steckenbleiben oder Durchdringen der Kugel. Zieht man von diesen 6 Beobachtungen ab, in welchen die Kugel bloss im Schädelknochen, ohne die Dura zu verletzen, steckte, weiter einen 3fach und 2 doppelt citirte Fälle, sowie endlich 3 zu ungenau wiedergegebene oder nach dem Tode gar nicht untersuchte, so starben von den übrig bleibenden 60 noch nachträglich an den Folgen der Verwundung 23 Patienten, und zwar an Hirnabscessen 9, an Meningitis, Sinusthrombose und Pyämie sehr spät noch, 98 und 200 Tage nach der Verletzung, 6, an anderen nicht näher bezeichneten, aber von der Anwesenheit des Geschosses abhängigen Störungen 9. Unter den letzteren 2 erst nach 6 und nach 10 Jahren (Fälle von Hanke und Arcäus in Bruns' Werke, S. 848). Nur in 2 Fällen kann von einer bleibenden Genesung die Rede sein, denn der Tod, aus einer von der Verwundung unabhängigen Ursache, liess den Einschluss der Kugel in der Hirnmasse constatiren. Malle (Bruns l. c. S. 850) erzählt, dass ein Officier nach einem Schuss in den Kopf seine vollständige Gesundheit wieder erlangte und ein hohes Alter erreichte. Die Kugel lag im linken Lappen des kleinen Gehirns. Hutchinson (Andrews case 10) behandelte ein Mädchen von 7 Jahren, dem ein Schuss in den Schädel gedrungen war. Ohne ernstere Hirnerscheinungen genas sie, starb aber 6 Monate später am Scharlach. Die hinteren Lappen beider Hemisphären waren getroffen; in ihnen steckte die Kugel. Zur Completirung dieser Liste gehört noch Cortese's Fall (Medic. Centralblatt 1871, S. 20). Ein 38jähriger Mann hatte im Duell eine Pistolenkugel in den Kopf bekommen, dicht über dem rechten Ohr. Die Sonde drang 8—10 Ctm. in den Schusskanal, doch fehlten schwerere Hirnerscheinungen. In 66 Tagen vernarbte die Wunde. 19½ Jahre

[1]) Andrews: Pensylvania Hospital Reports 1868, p. 281.

später starb Patient an einer Unterleibskrankheit. Bei der Section fand sich unter einem Defect in der Squama eine in die Hirnsubstanz hineinragende, aus 2 Bleifragmenten und einigen Knochensplittern bestehende Protuberanz, von der aus ein vernarbter Schusskanal horizontal 10 Ctm. weit bis an die Falx sich verfolgen liess, welcher ein unregelmässig geformtes Knochenstück adhärirte. Das Einheilen von zwei frei in die Schädelhöhle ragenden Knochensplittern constatirte auch Demme an einem 10 Jahre nach einer schweren Schussfractur der Scheitelbeingegend an Typhus verstorbenen österreichischen Soldaten. Ich besitze das Präparat einer eingeheilten Revolverkugel, die vollständig von dichtem Bindegewebe encystirt ist. Patient ging an einem Hirnabscess zu Grunde. Der Fall ist von Koch (Petersburger medicinische Wochenschrift 1876, 15) beschrieben. Der Abscess lag mehr als ½ Ctm. von der eingewachsenen Kugel entfernt.

Andrews zählt weiter 37 Geheilte auf. Allein in 23 Fällen sind theils die Originalangaben viel zu kurz, unbestimmt und beiläufig gehalten, theils die Patienten zu früh nach der Verwundung oder gleich nach der Vernarbung entlassen worden, theils endlich noch offene Fistelgänge vertreten, so dass nur 14 weiter berücksichtigt werden dürfen. In diesen wurde die Heilung und Genesung ohne bleibende Nachtheile constatirt: nach 2 Monaten 1 Mal, nach 3 Monaten 4 Mal, nach 4 Monaten 3 Mal, nach 3 Jahren 3 Mal; unter diesen letzteren befindet sich jedoch ein Epileptischer (Case 51). Vergl. ferner Podrazki, Wiener medic. Wochenschrift 1871, Nr. 49 und Remy, Gazette des hôpit. 1859, Nr. 51. Interessant ist Neudörfer's (Handbuch der Kriegschirurgie, Theil I, S. 41) Erzählung von der späten und spontanen Ausstossung einer Kugel aus dem Innern des Schädels durch einen 3 Jahre lang offenen Fistelgang, der zur Scheitelgegend führte. Höchst selten dagegen sind Senkungen der Kugel in der weichen Hirnmasse erwähnt, obgleich Flourens solche Senkungen und Wand erungen im Hirn von Thieren, denen er Bleistücke eingefügt hatte, beobachtete. Die Geschichten von Kugeln, die bis an den Boden des Schädels gesunken und durch den Knochen auf dem Wege eines cariösen Processes eliminirt wurden, beziehen sich wohl alle auf eine ursprüngliche Penetration bloss in die Stirnhöhlen.

§. 296. Die von kräftigen Armen geschlagenen Hiebwunden dringen scharf ins Gehirn oder trennen ein scheibenförmiges Stück seiner Oberfläche gleichzeitig mit den darüber liegenden harten und weichen Bedeckungen ab. Der Verlauf dieser Verletzungen ist kein anderer als der der Quetschungen. Die Analogie im Verhalten beider hätte die Chirurgen schon lange darauf hinweisen sollen, dass nicht Schärfe und Reinheit des Schnittes das Moment ist, welches in erster Stelle das Schicksal einer Wunde bestimmt, sondern andere Dinge hier die Würfel führen. Entweder bleibt die Eiterung aus oder hält sich in engen Grenzen, dann dürfen wir auf Heilung rechnen, oder sie tritt auf und verbreitet sich über die Meningen, dann beherrscht auch hier die Meningitis das ganze Krankheitsbild und verwirkt den tödtlichen Ausgang. Hierauf ist schon S. 64 Bezug genommen worden, wo die Prognose der Hiebwunden des Schädels erörtert wurde.

Das Klaffen der Wunden erlaubt schon dem Gesichtssinn die

Diagnose einer Penetration bis ins Gehirn. Mitunter haften Partikelchen vom Hirn an dem verletzenden Instrument. Ein Vergleich der Länge der Wunde mit der Wölbung des Schädels kann gleichfalls die Gewissheit einer Hirnverletzung geben. Ausfluss von Liquor cerebrospinalis fehlt aus früher schon entwickelten Gründen meist und gewöhnlich.

§. 297. Die Stichwunden des Hirns kommen in derselben Weise wie die in Cap. IX, S. 73 beschriebenen gleichen Verletzungen der Schädelknochen zu Stande.

Die meist blind endenden Wundkanäle können die abgebrochenen Messer-, Dolch- oder Nagelspitzen bergen, oder schliessen die bis auf ihren Grund eingetriebenen Abbrüche von der inneren Tafel ein. Trotz seines so vollkommenen Schutzes durch die Schädelkapsel kann das Hirn von der Augen- und Nasenhöhle aus durch so feine Körper verletzt werden, dass ihre Anwesenheit dem Arzte fraglich erscheint, bis das Auftreten der Meningitis den Fall entscheidet. Holmes (Treatise on Surgery, London 1875, pag. 126) hat mehrere derartige Beobachtungen publicirt. Bloss eine Sugillation im oberen oder unteren Augenlide war bemerkt und für eine leichte Quetschung genommen worden, und doch fand man bei der Section ein abgebrochenes Bajonetstück oder gar die Spitze eines Regenschirms im Hirn. Ueber raschen, fast augenblicklichen Tod nach Eindringen eines einzigen Schrotkornes von der Augenhöhle aus durch die Fissura orbitalis sup. ins Hirn berichtet Zehender in seinem Handbuch der Augenheilkunde. In den Bartholomew's Hospital Reports vom Jahre 1876, Bd. XII, Appendix p. 42, ist die Krankengeschichte eines Knaben erzählt, dem ein Glassplitter in die Orbita gedrungen war und in der Chloroformnarkose darauf entfernt wurde. Nach beinahe zwei Monaten starb er an meningitischen Symptomen. Bei der Section fand sich die Arachnoidea entsprechend den vorderen und mittleren Schädelgruben eitrig infiltrirt und ein fast zolllanger Glassplitter in der Substanz des vorderen Lappens.

Der Verlauf der penetrirenden Stichwunden des Schädels ist schon Seite 75, §. 54 skizzirt. Die im Knochen steckende und vielleicht nur wenig über die innere Tafel vorragende Messerspitze vermittelt ebenso, wie die losgesprengten oder einwärts gebogenen Splitterchen der Glastafel die diffuse und tödtliche Meningitis, während die tiefer ins Hirn versenkten Splitter und Fremdkörper meist Hirnabscesse nach sich ziehen. Der insidieuse Verlauf der letzteren ist vorzugsweise der Casuistik solcher Stichwunden entnommen (cf. Downs: Amer. Journal of med. sc. 1871, p. 139 und Adelmann: Petersburger med. Zeitschr. 1867, Bd. 15, S. 315). Jedenfalls überwiegt auch bei den Stichwunden die Häufigkeit der lethalen Meningitis jeden anderen Ausgang. Selbst bei den feinen aber tiefen Stichverletzungen, mit welchen Nothnagel an Kaninchen die Grenze seines Krampfbezirkes zu umschreiben suchte, erfolgte sogar in der Mehrzahl der Versuche der Tod durch Meningitis.

Eine noch grössere Rarität als die Einheilung eiserner Spitzen im Schädelknochen (cf. S. 60 und 61) ist die von eingestochenen Fremdkörpern inmitten der Hirnsubstanz. Ueber eine solche hat

Th. Simon berichtet (Horn's Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin, 1869, S. 193). In dem Gehirn einer 79jährigen Frau wurde zufällig bei der Section eine Nadel gefunden, welche die ganze linke Hemisphäre durchsetzte. In dem Schädel, gerade in der Sutura sagittalis, lag eine kleine Vertiefung, aber kein Defect, der in der Tabula interna einer niederen Exostose entsprach. Die Oese der im Gehirn steckenden Nadel stand aufrecht, die Spitze lag im linken Seitenventrikel. Wahrscheinlich war schon in früher Jugend der Todten die Nadel durch die offene Fontanelle in mörderischer Absicht eingestossen worden. Wenigstens wird ein Kindsmord durch einen Nadelstich von der grossen Fontanelle aus erwähnt (Hyrtl: topographische Anatomie I, S. 24). Vielleicht handelt es sich auch in den beiden folgenden Fällen um eine solche Genese. Huppert (Wagner's Archiv für Heilkunde, Leipzig 1875, S. 97) fand bei der Section eines 42 Jahre alten Mannes, der unter epileptischen Krämpfen zu Grunde gegangen war, im Gehirn und zwar eingelagert in der weissen Markmasse dicht unter dem Boden des rechten Hinter- und Unterhorns einen 3 Zoll langen Schieferstift. Weder am Knochen noch der Dura liess sich die Stelle entdecken, von welcher der Stift, wie ihn die Kinder zum Schreiben auf den Schiefertafeln gebrauchen, eingestossen war. Aus der Anamnese liess sich nichts ermitteln. Geisteskrank war der bis dahin gesunde Mann erst seit einem Jahre. Die Verlängerung des Stifts bis ans Schädelgehäuse, also in der Richtung des vermuthlichen Eindringens, führte zur Spitze der Hinterhauptschuppe, also der Gegend der früheren kleinen Fontanelle. Der Stift hatte völlig symptomlos im Hirn gesteckt. Er hatte weder das Hirn in seiner Entwickelung gehemmt, noch sonst nachweisbar geschädigt. Ein interessanter Beweis dafür, dass nicht der Fremdkörper an und für sich Ursache von Entzündung und Eiterung zu sein braucht, so oft auch er ihr Vermittler schon gewesen ist. Der zweite Fall gehört Hodge (Philadelph. med. Times, 1877, p. 526). Hodge stiess bei der Section eines Mannes auf eine mit ihrer Spitze nach hinten gerichtete Nähnadel, welche in der rechten Grosshirnhemisphäre steckte, parallel dem Sinus longitudinalis, 1 Zoll von ihm und 1 ½ Zoll von der Sutura coronaria entfernt. Symptome hatte auch dieser durch alte Narbenstränge an der Dura befestigte Fremdkörper nicht gemacht.

Cap. XI.

Die Symptomatologie und Diagnose der Hirnverletzungen.

Allgemeine Grundsätze.

§. 298. Die Diagnose der Quetschwunden und Quetschungen lässt uns allem zuvor an zwei Voraussetzungen erinnern. Erstens, dass durch jedes Trauma, welches der Schädel erleidet, eine Hirnerschütterung, oder eine Störung des Kreislaufs im Sinne des Hirndrucks gesetzt sein kann, gleichgiltig, wie geringe oder wie grosse

anderweitige Verletzungen mit zu Stande kamen. Zweitens, dass die Symptome einer Hirncontusion nicht andere sein können, als die jeder localisirten Hirnaffection. Weil jede Hirnerschütterung und jede durch eine Raumbeengung bedingte Circulationsstörung das ganze Hirn betrifft, muss und wird eine jede derselben sich nur in allgemeinen, d. h. in Symptomen äussern, welche sich auf Alterationen und Depotenzirungen aller oder wenigstens der wichtigsten Hirnfunctionen beziehen. Die Verletzung der Hirnsubstanz, sei sie Quetschwunde oder Quetschung, betrifft dagegen nur eine Hirnstelle, oder wenn mehr als eine, so immer doch nur einzelne, ganz bestimmte und begrenzte Hirnpartieen. Mithin können sich auch die Folgen der letzteren einzig und allein in einer Störung von Functionen ganz bestimmter und begrenzter Hirnabschnitte äussern. Von solchen Betrachtungen sind die gewöhnlichen diagnostischen Vorschriften nicht ausgegangen. Man hat vielmehr die Hirncontusion dem Hirndruck und der Hirnerschütterung parallel gestellt und sie aus ebenso allgemeinen Erscheinungen erkennen wollen. Schon bei der Kritik der ärztlichen Bemühungen, Hirnerschütterung und Hirndruck auseinanderzuhalten, mussten wir auf die hierbei begangenen Irrthümer hinweisen. Wo durch irgend einen traumatischen Insult die endocranielle Nervenmasse direct paralysirt ist, oder Zustände und Vorgänge geschaffen sind, welche die Energie des Kreislaufs in der Schädelhöhle herabsetzen und den Blutstrom verlangsamen, begegnen uns die Symptome einer verminderten Ernährung des Gehirns. Nur diese liegen uns vor. Dagegen vermögen wir aus den Symptomen als solchen nicht in Erfahrung zu bringen, ob die Schwächung des Säftestroms und der normalen Thätigkeit des Hirns durch eine Raumbeschränkung, den sogenannten Hirndruck, oder durch den unmittelbar wirkenden Shock, die vulgäre Hirnerschütterung, verursacht ist. Dazu bedarf es noch anderer Hülfsmittel, als des gerade vorliegenden Symptomencomplexes, wie sie die Berücksichtigung der Stelle der Verletzung und der Art der einwirkenden Gewalt, namentlich aber die Beobachtung des Verlaufs geben: die Zu- oder Abnahme der Krankheitserscheinungen entscheidet in letzter Instanz. Der Fehler, der so lange die Aerzte gefangen hielt, lag darin, dass man aus der Art der Symptome die Art der einwirkenden Gewalt, ob sie das Hirn drückte, erschütterte oder quetschte, erschliessen wollte. In welchen Künsteleien die Schilderung der zugehörigen Krankheitsbilder sich bewegte, ist bekannt. Trotz allen darauf verwandten Scharfsinns hat man doch nur eine für die Praxis am Krankenbette viel zu gesuchte und daher werthlose Schablone geschaffen. Die Diagnose intracranieller Verletzungen hat zunächst nur zwei Objecte, erstens die diffusen und zweitens die herdartigen Affectionen. Sie fragt, ob das Trauma Störungen machte, welche alle Theile des Gehirns direct oder durch Vermittelung des Kreislaufs trafen, oder ob die Nervenmasse selbst verwundet wurde, eine Continuitätstrennung an einer bestimmten Stelle erfuhr. Die Antwort auf diese Frage ist nichts weniger als leicht. Zum Studium reiner Fälle von Hirnerschütterung und Hirndruck, d. h. solcher Fälle, wo nur die eine oder die andere dieser Störungen vorlag, bedurften wir des Thierexperiments. Die Beobachtungen am Krankenbette liesen uns im Stich und zwar einfach deswegen, weil

die zur Feststellung unserer Erfahrungen nun einmal unerlässlichen, nicht complicirten Fälle viel zu selten vorkommen. Gerade ebenso geht es mit den Hirncontusionen und den Verletzungen des Hirns überhaupt, sie sind ganz gewöhnlich, weil sie ja in gleicher Weise zu Stande kommen, mit dem Hirnshock verbunden, oder finden sich neben raumbeengenden, intracraniellen Blutergüssen. Und doch ist es unsere Aufgabe, am Krankenbette auseinanderzuhalten und zu bezeichnen, was von den beobachteten Symptomen jeder dieser Störungen angehört. Ehe das Experiment hier entscheidend eintrat, war dem so verfänglichen Subjectivismus der Aerzte ein viel zu grosses Feld eingeräumt gewesen. Fand man bei der Section eine Schicht coagulirten Blutes weit verbreitet über beide Hemisphären und daneben eine Zertrümmerungsstelle in der Rinde des Hirns, so war es der Willkür überlassen, ob man dieses oder jenes Symptom jener oder dieser anatomischen Veränderung zurechnen wollte.

Das ist der eine Grund der Fehlgriffe, der andere wiegt noch schwerer. Der Gang der Diagnose ist bei den Verletzungen, welche Symptome einer diffusen Affection machen, und den eigentlichen Hirnverwundungen nicht der gleiche. Im ersten Falle erfassen wir die Erscheinungen, um weiter zu fragen, welcherlei Art der Verletzung: Ruptur der Arteria meningea, oder intrameningealer Bluterguss, oder momentane, directe Nervenlähmung vorliegt. Im zweiten Falle können wir nicht zuerst nach allgemeinen Zeichen für die Diagnose einer Hirnverwundung fragen, vielmehr ist die Fragestellung von vornherein eine andere. Wir müssen uns nur nach Symptomen der Läsion bestimmter einzelner Hirngebiete umsehen, ausschliesslich diese suchen. Sie müssen uns als solche entgegentreten, damit wir in den Stand gesetzt werden, die Diagnose einer Hirnverletzung überhaupt zu machen. Die Localdiagnose der stattgefundenen Hirnverletzung giebt erst die Diagnose der Hirncontusion. Eine andere Möglichkeit für die Erkenntniss einer Contusio cerebri giebt es nicht. Ich habe in den Worten, mit welchen ich die Verletzungen des Gehirns und seiner Adnexa einleitete, mich bemüht, auseinanderzusetzen, warum das Streben nach einer Localdiagnose der traumatischen Hirnläsionen bis vor wenig Jahren als ein durchaus undankbares, ja zum Theil sogar verfehltes erscheinen musste. Wir wissen jetzt und ein Blick auf das Frequenzverhältniss im Vorkommen der Quetschungsherde lehrt es, dass die allermeisten an der Oberfläche des Hirns liegen und, entsprechend dem gewöhnlichen Sitz der Schädelverletzungen überhaupt, die Convexität der Hemisphären des Grosshirns einnehmen. Um aus den Symptomen auf die befallene Stelle zu schliessen, müssten wir es demnach in der Mehrzahl der unserer Mühe anvertrauten Fälle mit Störungen in den Functionen derjenigen Hirntheile zu thun haben, welche unmittelbar unter dem Schädelgewölbe liegen. Es ist aber bekannt, wie es mit unserem Wissen über diese Functionen stand. Nach Flourens' Darstellung wurde in die Hemisphären des Grosshirns zwar das materielle Substrat der seelischen Thätigkeiten versetzt, aber nicht der Art, dass die Aeusserungen dieser an einzelne Theile der Rindenschicht gebunden wären, sondern so, dass die ganze Masse der betreffenden Windungen für die Ausübung der Psyche einträte. Wenn die Experimentatoren der Ansicht waren, dass ein kleiner, bei

dem Versuche zurückgelassener Theil eines Lappens dessen Gesammtfunctionen vertreten und ausüben könne, wie sollten da die Kliniker, welche so oft grosse Mengen Hirnsubstanz ausfliessen, vorfallen und verbranden sahen, ohne dass besondere Störungen folgten, es wagen, den Sitz der Verletzung im Grosshirn, und dadurch die Verletzung überhaupt zu diagnosticiren?

Was vor weniger als zehn Jahren unphysiologisch schien, ist heute ein wissenschaftliches Problem geworden. Die Localisation der Hirnfunctionen zu bestimmen und zu erkennen, dazu sind auch wir Chirurgen berufen. Freilich wird derjenige, welcher mit mir Anhaltspunkte und Directiven für eine Diagnose der Verletzungen der Hirnrinde finden will, kaum etwas anderes thun können, als eine Reihe von Beobachtungen zu sammeln und zu verzeichnen. Dabei wird er dann die Erfahrung machen, dass diese Reihe nicht gross ist, ja, um aus ihr die Summe der Erfahrungen zu ziehen und die Regel zu abstrahiren, viel zu lückenhaft und klein ist. Und das spärliche, bis jetzt vorgebrachte Material hält nicht einmal der Kritik Stich! Selbst einige „berühmte" und „eclatante" Fälle müssen gestrichen werden, so mild auch der Kritiker vorgehen mag. Es ist also bis jetzt nur in bescheidener und reservirter Weise möglich, unsere Casuistik zu gruppiren und zu verwerthen.

Selbstverständlich beschränken wir den Kreis unserer Betrachtungen hierbei nicht auf die Quetschungen und Quetschwunden, sondern machen jedes Hirntrauma zu seinem Inhalt. Hieb- und Stichwunden sind den Zerquetschungen von Hirnsubstanz insofern ja gleichwerthig, als die functionellen Symptome, welche durch die verschiedenen Verletzungsweisen geursacht werden, durchaus die gleichen sind, also durchweg zusammenfallen.

§. 299. Aber jeder diagnostischen Erörterung und jeder Zusammenstellung vorgebrachter Beobachtungen müssen wir ein Bekenntniss voranschicken: Bis heute sind die meisten Contusionen des Hirns unserer klinischen Diagnose entgangen und die meisten Wunden des Hirns bloss durch die Ocularinspection der klaffenden Haut- und Knochenwunde erkannt worden.

Thatsache ist, dass ein grosser, ja vielleicht der allergrösste Theil sämmtlicher Hirnverletzungen symptomlos verläuft. Bei der Section wird man durch ausgedehnte Zermalmungen überrascht, weil im Leben jeder Hinweis auf eine Hirnläsion fehlte, man sie also nicht einmal vermuthen konnte. Die Zahl dieser symptomlosen Zerstörungen im Hirn ist noch viel grösser, als die Aerzte meinen, da glücklicher Weise nicht alle zur Section kommen, vielmehr ein nicht geringer Theil wieder ausheilt, ohne je in Erscheinung getreten zu sein. Weil sie sich uns nicht verrathen, deswegen erkennen wir sie nicht. Charakteristisch für die Schwierigkeit der Diagnose von Hirnverletzungen ist der Rath der älteren französischen Schule, namentlich Dupuytrens': man solle eine Hirncontusion niemals aus den primären, d. h. unmittelbar nach der Verletzung auftretenden Erscheinungen diagnosticiren, sondern immer erst später, aus den regelmässig zu ihnen sich gesellenden Entzündungssymptomen, den secundären Erscheinungen. Die unmittelbaren Störungen gehörten stets der Hirn-

erschütterung an, erst am 3. und 4. Tage offenbare sich durch Meningitis und Encephalitis die Contusio cerebri. Darin liegt ohne Weiteres das Geständniss der Unfähigkeit zur Diagnose einer Hirnläsion, denn im besten Falle würde doch bloss Meningitis und Encephalitis diagnosticirt werden. Die Spätsymptome haben mit der Verwundung als solcher nichts zu thun, sie sind vielmehr Folgen anderer im Laufe der Zeit hinzugetretener Störungen des Wundverlaufs. Machen die Hirnverletzungen nicht gleich Symptome, die am Krankenbette in Erscheinung treten, so fehlen ihnen solche überhaupt. Die betreffende Verwundung des Gehirns bleibt alsdann ohne Functionsstörungen. Wenn unmittelbar nach einer Verwundung des Plexus brachialis wir Hand und Finger regen können, so sind die Nervenstämme nicht durchtrennt, treten dennoch hinterher Sensibilitäts- und Motilitätsparalysen auf, so ist eine nachträgliche Störung, eine consecutive Neuritis die Ursache derselben. Grade ebenso am Hirn. Spätsymptome sind auch hier nur Zeichen der Oedeme, Entzündungen und Eiterungen, die im Verlaufe der Zeit auftraten und fortschritten. Bloss in sofern, als die entzündlichen Störungen sehr oft und gewöhnlich den Hirnverletzungen folgen, kann man sagen, dass mitunter die Meningitis und der Hirnabscess einer nachträglichen und deswegen zu späten Diagnose dienen.

Die Symptomlosigkeit der meisten Hirnverletzungen ist begründet in den Principien, nach welchen uns das Hirn aufgebaut erscheint. Ueberall, am meisten und besten aber im Grosshirn, bestehen im Centralnervensystem Einrichtungen, welche den einzelnen Theilen ein stellvertretendes Functioniren für einander in eminenter Weise gestatten. Es ist, wie Wundt sagt, hier das Princip der stellvertretenden Function realisirt. „Für Elemente, deren Function gehemmt oder aufgehoben ist, können andere die Stellvertretung übernehmen.“ So erklärt es sich uns, warum Hirnmasse prolabiren und ausfliessen, zermalmt und zerquetscht werden kann, in Eiter zerfliesst oder brandig abstirbt, ohne dass wir am Krankenbette den Ausfall einer Function wahrzunehmen vermögen.

Fälle von Verlust grosser Hirnmengen ohne wesentliche oder nachweisbare Functionsstörungen haben in früheren Jahren zusammengestellt namentlich Burdach: Vom Bau und Leben des Gehirns. Leipzig 1826. Bd. 3. Volkmann: Die Physiologie als Gegnerin der Lehre des Materialismus. Dorpat 1838. Longet: Anatomie et Physiologie du système nerveux. 1842. t. I. Wunderlich: Pathologie und Therapie, Bd. III, S. 550. — In neuester Zeit bringen die referirenden und Sammeljournale Einzelfälle und Collectionen derselben in jedem Jahrgange. Man vergleiche Vetter: Deutsches Archiv für klin. Medicin 1875, S. 350 und 1878, S. 394. Ferrier: Medical Times 1878, Vol. I, p. 329. Mears: Philadelphia med. Times 1874, Nr. 153. Virchow-Hirsch: Jahresberichte, sowie unser Capitel: Prolapsus cerebri.

Cap. XII.

Die Symptomatologie und Diagnose der Hirnverletzungen. Die Verletzungen des Grosshirns.

§. 300. Der Standpunkt, welchen die moderne Physiologie in der Lehre von den Functionen des Grosshirns einnimmt, hat den Beifall des Klinikers ohne Weiteres gewonnen, weil es ihm die Perspective zur Diagnose der bezüglichen Hirnverletzungen öffnet. Wer sich in der Hirnphysiologie zum Princip der localisirten Functionen bekennt, d. h. überzeugt ist, dass jede bestimmte Function auch von einem bestimmten Ort im Centralorgan ausgeht, muss zugeben, dass eine Zerstörung oder Unterbrechung der an diesem Orte zusammengefassten Verbindungen nothwendig und sogleich auch durch eine Veränderung, Erregung und Steigerung, oder Hemmung und Aufhebung der Function beantwortet werden wird.

In der That ist die eine Erfahrung von Fritsch und Hitzig, dass die electrische Reizung einzelner Punkte der Hirnrinde und zwar nur dieser bestimmten, nicht auch anderer beliebigen Punkte combinirte Muskelactionen in der gegenüberliegenden Körperhälfte auslöst, Grund genug für uns Kliniker, um die Erfahrungen über die Affection grade dieser Regionen und Punkte kritische Revue passiren zu lassen und in jedem neuen gegebenen Falle unser Augenmerk diesem Verhältnisse zuzuwenden.

Dazu kommt, dass wir, wie oben schon erwähnt wurde, ganz besonderen Grund haben, den Verletzungen grade der Hirnrinde unser Interesse zu schenken. Allerdings hat der pathologische Process, der von der Diagnose: Contusio cerebri erreicht werden soll, keinen bestimmten und immer gleichen Standort, denn die Gewalt, welche den Schädel fasst, presst und sprengt, kann das Hirn hier wie dort verletzen und zerquetschen, aber einen Point de prédilection giebt es für diese chirurgische Hirnkrankheit doch, das ist, wie oben begründet wurde, diejenige Hirnschicht, welche zumeist nach oben, dicht unter dem Schädelgewölbe, als graue Kappe des Stabkranzes liegt: die Hirnrinde. Wenn aber die Hirnaffectionen, mit denen der Chirurg es zu thun hat, vorzugsweise Verletzungen der Hirnrinde sind, so ist es begreiflich, wie aufmerksam wir die täglich immer weiter entwickelte und so emsig angebaute Lehre von den Oberflächen-Läsionen verfolgen müssen.

§. 301. In jüngster Zeit sind die früher etwas verworrenen und widerspruchsvollen Beschreibungen der Furchen und Wülste an der Oberfläche des Grosshirns durch eine Reihe vortrefflicher Arbeiten geklärt worden. Ich nenne bloss Pansch [1]) und Hefftler [2]). Pansch's Modelle und Phantome sind für denjenigen, der seine Be-

---

[1]) Pansch: Die Furchen und Wülste am Grosshirn des Menschen. Berlin.

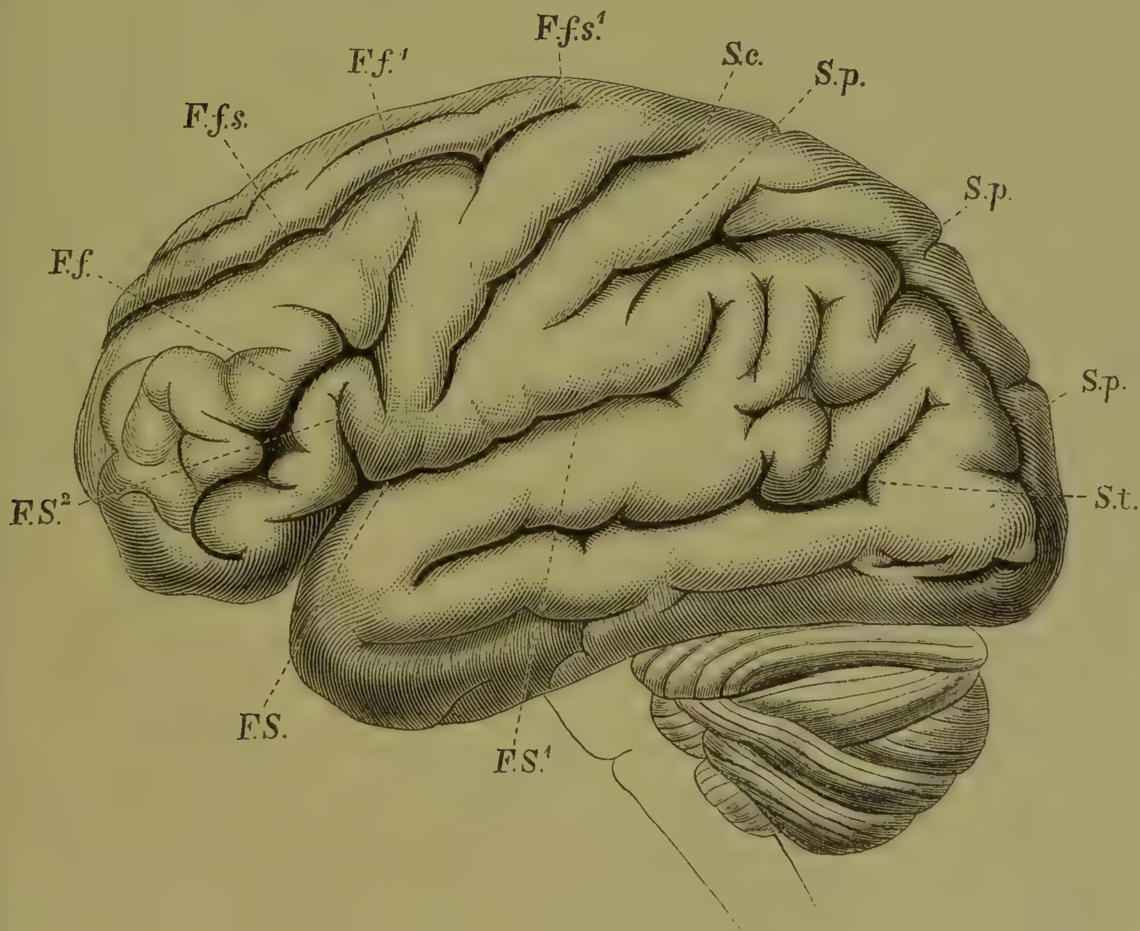
[2]) Hefftler in Landzert's Beiträgen zur Anatomie u. Histologie. H. 2, 1878, S. 20.

obachtungen passender Weise gleich bildlich darstellen und festhalten will, unentbehrlich.

Bei dem augenblicklichen Stand der Dinge hat die alte Eintheilung der Hemisphären in einen Lobus frontalis, parietalis, temporalis und occipitalis nicht die Bedeutung, wie eine gleichmässige Bezeichnung und einheitliche Beschreibung der wichtigsten an der Oberfläche ausgeprägten Windungen und Furchungen. Es ist ja bekannt, dass bis zum Beginn unseres Jahrhunderts das Gewirre derselben für vollkommen regellos galt. Erst sehr mühsame Arbeiten bedeutender Anatomen haben es möglich gemacht, ein System der Anordnungen zu entwerfen, das durch entwickelungsgeschichtliche Daten und Vergleiche mit dem Thierhirn gegenwärtig als ein festbegründetes angesehen werden darf.

Am leichtesten orientirt sich der Anfänger wohl nach folgender, Pozzi [1]) entnommener, sehr schematisch gehaltener Skizze. (Fig. 53.)

Fig. 53.



Die zahlreichen Zeichnungen von Pansch verschaffen ein treffliches Bild von dem ungemein wechselvollen und an Varietäten reichen Verhalten der Furchen und Wülste.

Der wichtigste Spalt an der lateralen Fläche des Grosshirns ist die Fissura s. Fossa Sylvii. Als weit offene Grube entsteht sie schon im dritten Fötalmonat und drängt sich erst im Laufe der Entwicklung zur Spalte

[1]) Pozzi: Arch. générales de médecine 1877.

zusammen. Nach Hefftler's Beschreibung und den von ihm ermittelten Beziehungen der Fissur zu den Knochen des Schädels beginnt sie an der Basis in der vorderen Siebbeinplatte, verläuft von hier, entsprechend dem hintern Rande des kleinen Keilbeinflügels nach aussen, biegt sich dort, wo sie an die seitliche Wölbung der Hemisphäre tritt, nach auf- und mehr noch nach rückwärts. Entsprechend der Vereinigung des grossen Keilbeinflügels mit der Schuppennaht theilt sie sich in zwei Schenkel, einen kurzen, 2—3 Ctm. langen, vorderen, der gerade nach aufwärts steigt (Ramus anterior s. ascendens s. brevis), und einen 5—6 Mal längeren hinteren Ast (Ramus posterior s. horizontalis s. longus). Das keilförmige Stück, das die beiden Schenkel umfassen, ist der Klappdeckel (Operculum). Der kurze Schenkel der Furche verläuft der Kranznaht parallel oder nähert sich bei seiner häufigen Neigung nach vorn derselben. Der horizontale Schenkel fällt im Beginn seines Weges mit der vordern oberen Hälfte der Schuppennaht zusammen, begiebt sich dann nach auf- und rückwärts und endigt in der Höhe der Linea semicircularis des Schädels.

Von anderer ontogenetischer Bedeutung, aber in der Constanz ihres Vorkommens und der Regelmässigkeit ihrer Anordnung der Sylvischen Furche am nächsten stehend ist die Fissura centralis s. Sulcus Rolando. Weil sie in ihrem Laufe so gut wie niemals unterbrochen (überbrückt) ist, wird sie schon seit lange und ganz gewöhnlich als Anhaltspunkt zum Aufsuchen der Windungen benutzt. Sie beginnt dicht am horizontalen Ast der Sylvischen Spalte und zieht schräg auf- und rückwärts bis an oder nahezu an den oberen freien Hirnrand. Sie hat die bedeutende und gleichmässige Tiefe von etwa 2 Ctm. Das obere (mediale) Ende der Centralfurche liegt nach Hefftler's Messungen 4,8 Ctm. (Durchschnitt von 20 Messungen) in der Mittellinie von der Kranznaht entfernt, während das untere nur 2,8 Ctm. Distanz von dieser Naht hat.

Wie der Sulcus Rolando vorn von der Fissura Sylvii in radiärer Richtung ausgeht, so thun das noch zwei andere Furchen, nach vorn von der centralen der Sulcus frontalis, nach hinten der Sulcus parietalis.

Der Sulcus frontalis wird in den Beschreibungen Charcot's und seiner Schüler als Scissure frontale inférieure aufgeführt, Ferrier nennt ihn ebenso Inferior frontal Sulcus und Ecker wie Hefftler zerlegen ihn in einen Sulcus praecentralis und einen Sulcus frontalis inferior. Pansch's Hinweis auf das Erscheinen derselben im 5—6monatlichen Fötus als eine radiär zum Sylvischen Spalt gelegene und nach vorn umgebogene Furche berechtigt zur Zusammenfassung dieser allerdings sehr variabeln und ganz gewöhnlich unterbrochenen, hier tieferen und dort flacheren Spalte. Ihr hinterer Theil nimmt seinen Anfang zwischen dem Sulcus Rolando und dem vorderen Ast der Sylvischen Spalte, nahe, ja wie in der Zeichnung 53, dicht an der letzteren. Im Allgemeinen kann man nun sagen, dass dieses Anfangsstück sich theilt in einen nach vorn gekrümmten, also der fötalen Biegung entsprechenden Theil, der meist unter scharfer, winkliger Knickung vorwärts zieht (Hefftler's Fissura frontalis inferior) und einen auf- und auch etwas rückwärts gerichteten Zweig (Sulcus praecentralis Hefftler's). Die französische Schablone giebt ihm Einheit. Der präcentrale, aufsteigende Theil der Furche liegt hinter der Kranznaht in ihrem unteren Abschnitt etwa um 1 Ctm., in ihrem oberen etwa um 2—4 Ctm. Die Krümmungen und Knickungen, die Seitenäste und Abzweigungen des Sulcus frontalis sind sehr wandelbar, daher die Orientirung über ihre Hin- und Zusammengehörigkeit nicht leicht ist.

Nicht minder, vielleicht noch mehr inconstant ist der Sulcus parietalis (Sulcus interparietalis nach Ecker und Hefftler, Intraparietal fissure nach Turner und Ferrier, Scissure interpariétale nach Charcot). Er beginnt nahe über dem horizontalen Schenkel der Fissura Sylvii 1,5—2 Ctm. hinter der Ausgangsstelle des Sulcus Rolando. Anfangs steigt er der Centralfurche einigermassen parallel aufwärts — daher dieser

Theil auch als Sulcus postcentralis aufgeführt wird, zumal wenn er, oder ein Zweig von ihm, bis fast an den Medianrand der Hemisphäre reicht. Gewöhnlich biegt sich, der Mitte des Sulcus Rolando entsprechend, die Furche nach rückwärts um, wohin sie in einer Bogenlinie mit nach unten gerichteter Concavität zieht, in der Richtung gegen das hintere spitze Hirnende. Hier kommen die mannigfachsten Variationen vor: Unterbrechungen, so dass die Furche als eine Serie von vollständig getrennten Stücken erscheint, seitliche Abzweigungen, winklige Knickungen u. s. w.

Unter der Sylvischen Spalte liegt der Sulcus temporalis (Fissura parallela nach Gratiolet, Fissura temporalis superior nach Ecker und Hefftler, Scissure parallélo-temporale nach Charcot, First temporo-sphenoidal fissure nach Turner und Ferrier). Sie beginnt etwa 1 Ctm. unter dem Anfang des horizontalen Schenkels der Fissura Sylvii, verläuft, wie ihr Name sagt, dieser parallel, erstreckt sich aber weiter nach rückwärts und steigt zuletzt vertical aufwärts, so dass sie nahezu den Sulcus parietalis erreicht.

Ausser den vier letztgenannten Furchen interessirt uns noch »eine zweifelhafte Primärfurche« Pansch's. Es ist das die Fissura frontalis superior, die ziemlich von allen Autoren mit demselben Namen belegt ist. Sie verläuft einigermassen parallel dem vorderen Abschnitte des medialen Hemisphärenrandes, also sagittal gerichtet. Mit ihrem vorderen Ende nähert sie sich der Spitze des Stirnlappens, während ihr hinteres Ende sich sehr gewöhnlich gabelförmig theilt und zwar so, dass die Gabeln unter gestrecktem Winkel aus einander fahren und also die Furche in einen vertical gestellten Schenkel überzugehen scheint — eine Art Sulcus praecentralis superior.

Ich beschränke mich auf die Beschreibung dieser Furchen und die gleich nachfolgende der zugehörigen Windungen, weil ich genauer nur auf diejenige Gegend der Hemisphärenoberfläche eingehen wollte, welche im Augenblick physiolgisch wie pathologisch eine besondere Dignität besitzt. Das aber ist die laterale Fläche. Auf sie darf sich unser Interesse zunächt beschränken. Durch Munk's Studien wie früher schon durch Ferrier's Experimente ist auch die basale und mediale Fläche bereits in den Kreis der Durchforschungen eingetreten, allein, was von ihnen ermittelt ist, hat noch nicht die praktische Bedeutung der für die laterale Fläche gewonnenen Thatsachen. Deswegen sah ich mich auch noch weiter veranlasst, den in Deutschland bekannten Synonymen die Bezeichnungen derjenigen französischen und englischen Autoren zuzufügen, welche für unser Capitel hervorragende Bedeutung haben: Charcot und Ferrier.

Zwischen den namhaft gemachten Furchen liegen nun folgende Windungen.

Zu beiden Seiten des Centralspalts befinden sich zwei Wülste, die ihm parallel vorn und hinten gerichtet sind. 1) Gyrus Rolandicus anterior (G. centralis anterior nach Huschke, Ecker, Hefftler, Anterior central Convolution nach Ferrier, Circonvolution frontale ascendante s. quatrième nach Charcot). Die Windung ist ebenso constant, als uniform, daher leicht bestimmbar. Nach vorn ist sie meist nur im unteren Abschnitte durch den aufsteigenden Theil der Frontalspalte (S. praecentralis) gut begrenzt. Nach oben dient ihr vorderer Theil zum Ursprung der sogenannten Wurzeln der Stirnwindungen. Ihre Grenze hier ist nur dann schärfer, wenn der Sulcus frontalis superior ein hinteres gut entwickeltes, d. h. vertical, daher dem Centralspalt parallel gerichtetes Querstück hat. 2) Gyrus Rolandicus posterior (G. centralis post. nach Ecker und Hefftler, Posterior central convolution nach Ferrier, Circonvolution pariétale ascendante nach Charcot). Der Wulst ist nach vorn vom Sulcus centralis, nach hinten vom aufsteigenden Theil des Sulcus parietalis (postcentralis) begrenzt. Er hat mit der vorderen Centralwindung ziemlich gleiche Breite und Länge und verbindet sich mit dieser dicht über der Sylvischen Spalte, um

das untere Ende des Sulcus Rolando und meist auch ebenso um das obere Ende desselben, an der Seite des grossen Medianspalts.

Am Stirntheil des Hirns lassen sich nun noch folgende drei Windungen unterscheiden, die in allen drei Weltsprachen als erste, zweite und dritte Stirnwindung aufgeführt werden.

Der erste oder obere Stirnwulst, Gyrus frontalis superior s. primus, entspringt aus dem Gyrus Roland. ant. und zieht neben dem Medianspalt, parallel also dem medialen Hemisphärenrande nach vorn. Der Sulcus frontalis superior trennt ihn von dem zweiten Stirnwulst: G. frontalis medius s. secundus. Auch dieser Wulst schlägt eine sagittale Richtung ein und ist der breiteste von den dreien, indem er etwa ein Drittel von der ganzen Höhe des vorderen Hirnlappens einnimmt. Seine Grenzen sind nach vorn, wie hinten, wo seine sogenannten Wurzeln an die vordere Centralwindung reichen, im höchsten Grade unvollkommen und variabel. Nach unten wird er durch die nicht minder inconstante Fissura frontalis von der dritten Stirnwindung geschieden: Gyrus frontalis inferior s. tertius, die viel besprochene Broca'sche Sprachwindung. Sie ist die kleinste der Stirnwindungen, und umkreist in Bogenform den aufsteigenden Ast der Sylvischen Furche.

Hinter der hinteren Centralwindung liegen die beiden Parietalwindungen, von denen die einfachere ist 1) der Gyrus parietalis superior, Superior Parietale Lobule or Postero-Parietale-Lobule nach Ferrier, Lobule pariétale supérieure nach Charcot). Der Wulst verläuft in sagittaler Richtung, am medialen Rande der Hemisphäre, er kommt vorn aus der hinteren Centralwindung und wird lateralwärts vom Sulcus parietalis begrenzt.

Ungleich breiter, massiger und complicirter ist 2) der Gyrus parietalis inferior. Vom Gyrus Rolandicus post. und vom Gyrus parietalis super. ist er durch den Sulcus parietalis getrennt. Nach abwärts fliesst er mit dem Gyrus temporalis superior und medius vielfach zusammen. Am besten ist es, an diesem Gyrus zwei Krümmungen zu unterscheiden, die eine und zwar die vordere entspringt aus dem Gyrus Rolandic. post. und beginnt über dem horizontalen Ast der Sylvischen Fissur. Weiterhin krümmt sie sich, in nach unten concavem Bogen um das Ende dieses horizontalen Astes, wobei sie dann hinter ihm in die obere Schläfenwindung übergeht. Diese erste Bogenwindung wird Lobulus supramarginalis von Ecker und Hefftler genannt, Lobule du pli marginal supérieur von Gratiolet und den Franzosen, Gyrus supramarginalis von Ferrier. Die zweite hintere Abtheilung beschreibt wie die erste einen Bogen, mit nach unten sehender Oeffnung, um das obere Ende der Fissura temporalis s. parallela. Sie geht also aus dem hinteren Theil der vorderen Abtheilung des Wulstes hervor und geht in den Gyrus temporalis medius über. Sie heisst Gyrus angularis bei Ecker und Hefftler, Pli courbe bei Gratiolet und Charcot, Angular convolution bei den Engländern.

Der ganzen Länge des horizontalen Theils der Fissura Sylvii folgt der Gyrus temporalis superior s. primus, von allen Autoren gleich benannt. Seine untere Begrenzung findet er durch die Fissura temporalis.

In Kürze soll nur noch erwähnt werden, dass an der medialen Fläche der Hemisphäre, welche eben und der Hirnsichel zugekehrt ist, im Fötalleben als Primärfurchen auftreten: die Fissura occipitalis und die Fissura calcarina. Beide entspringen in der Regel vereint nahe hinter dem Splenium corporis callosi und fahren dann so auseinander, dass die Fissura occipitalis mehr in verticaler Richtung aufsteigt und den medialen Rand der Hemisphäre tief einkerbt, eine Kerbe, die nun auch bei der Profilansicht wahrnehmbar ist. Die Fissura calcarina begiebt sich ans hintere Hirnende und erreicht es nahe der unteren Hemisphärenfläche. Der von beiden Spalten eingeschlossene Theil ist der Cuneus. Die Occipitalspalte wird gewöhnlich als Grenzmarke zwischen Scheitel und Hinterhauptlappen angesehen. Die Einkerbung, welche sie am

medialen Hirnrande bildet, entspricht so ziemlich der Vereinigung der Pfeilnaht mit der Lambdanaht. Die Spalte wird von den Franzosen wie Engländern Sulcus parieto-occipitalis genannt, ebenso von Ecker und Hefftler.

An derselben medialen Hemisphärenfläche unterscheidet man bekanntlich noch den Gyrus cinguli, der längs des Balkens verläuft und durch den Sulcus calloso-marginalis von dem Gyrus medialis, fronto-parietalis getrennt ist. Der hintere Theil dieses Wulsts, in den senkrecht die beiden Centralwindungen einmünden, wird von Betz Gyrus paracentralis genannt.

An der unteren Hirnfläche endlich ist eine Furche am deutlichsten ausgeprägt, der Sulcus occipito-temporalis, von der hinteren Hirnspitze zur Extremitas temporalis d. i. der Spitze des Unterlappens verlaufend. Nach innen, medianwärts vor dem Spalt, liegt der Gyrus Hippocampi, lateralwärts der Gyrus occipito-temporalis lateralis. Wenn man sich nun gegen die Seitenfläche zwischen der Fissura temporalis und der Fissura occipito-temporalis noch einen Spalt construirt, so kann man, wie Broca, Charcot und Ferrier, fünf Temporalwindungen unterscheiden, die erste wäre die zwischen Fissura Sylvii und Fissura temporalis gelegene, die fünfte der Gyrus hippocampi.

§. 302. Entsprechend den Angaben von Hefftler habe ich auf die Beziehungen der Fossa Sylvii und des Sulcus centralis zu den Knochen und Nähten des Schädels hingewiesen. Die Ermittelung der Lagen dieser wichtigen Punkte auch an Lebenden beschäftigte namentlich Turner [1]) und Broca [2]). Bei den grossen individuellen Verschiedenheiten der Furchen und Windungen überhaupt und bei der nicht minder grossen Verschiedenheit ihrer Relation zum knöchernen Schädeldach haben alle Vorschläge, die man zum Benutzen von Anhaltspunkten und zu orientirenden Constructionen gemacht hat, nur einen bedingten und sehr bescheidenen Werth. Empfehlenswerth scheint mir das Broca'sche flexible Winkelmaass, um die Verbindungsstelle der Kranz- und Pfeilnaht zu finden. Zwei biegsame Bandstreifen sind fest unter rechtem Winkel mit einander verbunden. Am Scheitel des Winkels sitzt seitlich ein Zapfen, der in den äussern Gehörgang gesteckt wird. Der eine Schenkel des Winkelmaasses wird unter der Nase fort über die Oberlippe zum Gehörgang der andern Seite geführt und festgehalten. Breitet man jetzt den zweiten Winkelschenkel über die Seitenfläche des Kopfs bis zur Mittellinie, so trifft er dort, wo er diese schneidet, ziemlich genau die gesuchte Verbindung der beiden Nähte. Um das obere Ende des Sulcus Rolando zu finden, braucht man bloss 45—48 Mm. in der Mittellinie rückwärts zu gehen. Um die Richtung des Spalts auch wieder nur ungefähr anzudeuten, kann man den oben bestimmten Punkt als Scheitel eines nach vorn offenen Winkels von 65—70 Grad ansehen. Der eine Schenkel dieses Winkels ist die Mittellinie (Sutura sagittalis), der andere die Verlaufsrichtung des Centralspaltes. Man verlängert diesen Schenkel bis über die höchste Wölbung der Linea semicircularis, die ja meist leicht zu ertasten ist, so dass drei Viertel nach oben von dieser Kreuzungsstelle und ein Viertel des Schenkels nach unten zu liegen kommen. Dann hat man einigermassen Hoffnung, auf das untere Ende des Spalts zu kommen.

---

[1]) Turner: Journal of anatomy and physiology 1874, May et Nov.
[2]) Revue d'anthropologie 1876. T. V, Nr. 2.

Nach Hefftler entspricht die Theilungsstelle der Sylvischen Furche in ihre beiden Schenkel fast genau und fast immer der Vereinigung des grossen Keilbeinflügels mit der Schuppennaht. Die Broca'sche Sprachwindung in dem Gyrus frontalis tertius würde man demnach treffen, wenn man vom hintern Rande des Processus zygomaticus frontalis, etwa von dem Punkt aus, wo man diesen am deutlichsten fühlt, ungefähr 1 Ctm. höher als das laterale Ende des Lidspalts, eine Linie zur Protuberantia occipitalis externa zieht und auf diese Linie in der Richtung nach rückwärts 5 Ctm. aufträgt. Von diesem Punkte fällt man eine Senkrechte auf die eben erwähnte Linie und geht 1—2 Ctm. an derselben aufwärts. Bohrt man in den Schädel einer Leiche hier ein Loch und treibt durch das Loch einen Zapfen ins Hirn, so spiesst derselbe in der Regel den gesuchten Punkt des Klappdeckels. Mit diesen Taxationsmaassen müssen wir uns zur Zeit zufrieden geben.

§. 303. Es ist nämlich die Gegend um den Sulcus Rolando diejenige, welche für den Chirurgen besonderen Werth hat. Soweit die bis heute registrirten Erfahrungen der Aerzte reichen, dürfen wir hier den Sitz der Hitzig'schen Bewegungscentra suchen.

Wie viel Bedeutung auch man der Kritik zugestehen mag, welche Brown-Séquard, Dupuy, Schiff und vor allen Goltz an den Hitzig'schen Lehren geübt haben, so viel steht doch fest und wird von keinem Experimentator angestritten, dass durch die electrische Reizung ganz bestimmter Stellen, Felder, der Hirnrinde Bewegungen ganz bestimmter Muskelgruppen auf der gegenüberliegenden Seite ausgelöst werden. Während der grösste Theil der Hirnrinde den electrischen Reiz unbeantwortet lässt, also unerregbar ist, treten bei Reizung eines bestimmten, begrenzbaren Gebiets die Zuckungen in den Muskeln der gegenüberliegenden Körperseite auf, das ist die erregbare oder motorische Region. Während dort sich nichts bewegt, bewegt sich hier bald der Arm, bald das Bein. Es contrahirt sich ferner auf die Reizung ein und derselben Stelle auch nur ein und dieselbe Muskelgruppe, so dass die einzelnen, fest gegebenen und umschriebenen Territorien in regelmässiger und stetiger Beziehung bloss zu gewissen, ebenfalls constanten Muskeln stehen. Von ein und demselben Punkte der motorischen Region werden die Nackenmuskeln und nur diese, von einem andern die Flexoren, von einem dritten die Extensoren der vorderen Extremität beeinflusst u. s. f. Alle diese Centra liegen nahe bei einander, so dass der erregbare Abschnitt der Hirnrinde zusammengesetzt erscheint aus einer Juxtaposition distincter Felder, deren jedes eine zugehörige Bewegung einer isolirten Muskelgruppe beherrscht. Dieser fundamentale Versuch ist bei zahlreichen Thierspecies stets mit demselben Resultate wiederholt worden und kann ohne Schwierigkeit von jedem, den er interessirt, nachgemacht werden. Der Hinweis auf die im Literatur-Verzeichniss genannten Arbeiten erspart die weiteren Auseinandersetzungen.

Nicht minder wichtig für die Praxis ist aber noch eine zweite Entdeckung Hitzig's. Nur wenn man geringe Stromstärken anwendet, gelingen die eben erwähnten Versuche so rein als deutlich. Bei stärkeren Strömen treten zunächst auch nur Zuckungen in den

zugehörigen Muskeln auf, aber bei länger fortgesetzter oder in ihrer Intensität gesteigerter Reizung verbreiten sich diese Zuckungen auf alle Muskeln der gegenüberliegenden Körperhälfte, ja gehen auf die andere Seite über und enden schliesslich in allgemeinen Convulsionen.

Nach Braun beginnen diese Allgemeinkrämpfe in den zunächst erregten Muskeln, breiten sich sodann auf benachbarte Gebiete aus und ergreifen schliesslich die gesammte Körpermuskulatur. Nach einer Dauer von wenigen Secunden bis zu vier Minuten kommen die Thiere stark speichelnd wieder zur Ruhe. Diese den epileptischen Anfällen vollkommen gleichen, allgemeinen, klonischen Krämpfe lassen sich mit schwächeren Strömen nur von solchen Stellen hervorrufen, von denen bestimmte Muskelgruppen in Erregung versetzt werden können, also von der motorischen Zone. Ganz dieselben epileptiformen Anfälle erhielt Hitzig, wenn er einen Theil eines seiner Centra, z. B. an einem Hunde ein Stück des Centrums für die rechte Vorderpfote, exstirpirte. Nach einigen Tagen folgte der deutlich ausgesprochene Anfall, eingeleitet von Zuckungen in der betreffenden Pfote. Bartolow (American Journal of the med. science 1874, Avril) hat Hitzig's Entdeckung auch für den Menschen bestätigt. Einer Kranken, welche in Folge eines Carcinoms einen grossen Substanzverlust des Seitenwandbeins erlitten hatte, steckte er Nadeln oberflächlich ins Hirn und setzte sie in Verbindung mit einem Faradisationsapparat. Es entstanden Contractionen in den verschiedenen Muskelgruppen der gegenüberliegenden Seite und als er die Stärke des Stromes mehrte, ein heftiger epileptiformer Anfall mit Bewusstlosigkeit. Durch eine directe und unmittelbare Erregung und durch Anbringen eines Krankheitsherdes in der motorischen Region können epileptische Anfälle erzeugt werden, welche dadurch charakterisirt sind, dass sie in einer einzigen Muskelgruppe beginnen, kürzere oder längere Zeit auf diese beschränkt bleiben und dann von ihr aus sich weiter auf benachbarte und schliesslich entfernte und selbst alle Scelettmuskeln verbreiten. Dieses Ergebniss der Experimente ist deswegen so wichtig, weil wir nach Traumen der Hirnrinde überaus häufig Zuckungen und Krämpfen in Gliedern und Gliedtheilen der gegenüberliegenden Körperseite begegnen, welche entweder für sich allein bestehen oder in allgemeine Anfälle ausarten. Auf dieses Verhalten gewisser Fälle von Epilepsie hat Hughlings Jackson[1]) schon vor Jahren aufmerksam gemacht. „Wenn bei Epileptikern die Anfälle nur in einem Gliede oder auf einer Körperseite beginnen, so wird man die anatomische Ursache der Störung in denjenigen Windungen finden, welche dem Verzweigungsbezirke der Art. meningea media entsprechen."

Wie man auch über die Tragweite der Hitzig'schen Lehre von den motorischen Centren denken mag, so viel muss selbst von dem vorsichtigsten Forscher zugegeben werden, dass, wenn ein pathologischer Reiz auf die Stellen wirkt, die so empfindlich gegen den

[1]) Hughlings-Jackson: St. Andrews medic. Graduates Transactions 1870, Vol. III u. Callender: St. Bartholomews Hospital Reports 1867.

physiologischen, electrischen Reiz sind, der erstere, gerade so wie der letztere, localisirte Muskelzuckungen und allgemeine epileptiforme Krämpfe erzeugen kann. Deswegen halte ich uns für wohl berechtigt, einer Serie unserer Beobachtungen die Ueberschrift zu geben: Fälle von primären, begrenzten sowohl als Fallsucht ähnlichen Zuckungen nach Hirnverletzungen. Wir werden sehen, dass gerade hierher einzelne unserer besten Beobachtungen gehören.

§. 304. Etwas anders als mit den Hitzig'schen Reizversuchen steht es mit seinen und seiner Nachfolger Lähmungsversuchen. Es lag die Voraussetzung nahe, dass eine Ausrottung, Elimination derjenigen Rindenstellen, welche gereizt Bewegungen einer bestimmten Muskelgruppe auslösten, nothwendig zur Lähmung der betreffenden Gruppe führen würde.

Die Resultate der Reiz- und Lähmungsversuche decken und ergänzen sich aber keineswegs. Nach Exstirpation der motorischen Zone, oder einzelner vorher durch ihre electrische Reizbarkeit ermittelten Centren, treten weder vollkommene noch dauernde Lähmungen der gegenüberliegenden Extremitätenmuskeln auf. Nicht Paralysen, sondern blosse Paresen wurden nach dem Thierexperimente gesehen und selbst diese unvollständigen Lähmungen schwanden nach Tagen und Wochen, so dass schliesslich am Versuchsthier keine Spur einer Motilitätsstörung mehr zu erkennen war.

Die unmittelbar den Exstirpationen der Rindenstücke folgenden Bewegungsstörungen bestehen bloss in einer Beeinträchtigung der gewöhnlichen Beweglichkeit. Hitzig charakterisirt sie als eine Störung des Muskelbewusstseins und einen Defect der Willensenergie. Man kann die Pfote des operirten Hundes in eine beliebig unbequeme Stellung bringen, ohne dass er sie reponirt; der Hund tritt gelegentlich mit dem Dorsum statt mit der Sohle auf, rutscht auf plattem Boden nach aussen, schreitet am Rande des Tisches mit der betreffenden Extremität ins Leere und lässt seine Pfote aus ihrer Stellung widerstandslos in jede andere bringen. Es ist als ob alle Innervationsgefühle, Muskelgefühle und Bewegungsvorstellungen dem Hunde nicht mehr zugeführt, von ihm also auch nicht mehr verwerthet würden. Mehr als diese Bewegungsstörung ist beim Hunde durch die Exstirpationen im Bereiche der motorischen Zone nicht erzielt worden und selbst dieser Defect war so gut wie immer ein bloss zeitweiliger und vorübergehender.

Da gegentheilig beim Menschen die Bewegungsstörungen, welche man nach Verwundungen des Kopfes auf eine Hirn- und zwar Hirnrindenläsion bezieht, vollkommene, cerebrale Paralysen vorstellen und durch grosse Dauerhaftigkeit ausgezeichnet sind, hat man zu zwar recht geistreichen, aber leider noch nicht erwiesenen Hypothesen seine Zuflucht genommen. Consequenter Weise darf man sagen, dass höher in der Thierreihe herauf, als der Hundestufe, die Empfindlichkeit oder motorische Bedeutung der Hirnrinde eine grössere wird. Ferrier behauptet in Uebereinstimmung mit mehren anderen Experimentatoren, dass der Affe gegen den gleichen Versuch der Exstirpation eines Rindencentrums viel schwerer reagirt als der Hund, d. h. vollständiger

und länger gelähmt bleibt. Hieran hat Ferrier dann eine nicht uninteressante Deutung dieser Differenzen geknüpft. Denkt man sich die Acte der Locomotion als rein automatische, so wird es begreiflich, dass sie wie andere combinirte Reflexactionen auch dann noch fortbestehen, wenn selbst grosse Rindenpartieen zerstört sind. Je niedriger ein Thier steht, desto unabhängiger pflegen seine automatischen Apparate von den Organen der Willensproduction zu sein. Daher werde bei Fischen, Fröschen und Tauben die Fähigkeit der Locomotion durch Abtragung einer Hemisphäre in kaum merklicher Weise beeinträchtigt. Auch beim Meerschweinchen und Kaninchen hört nach dem gleichen Eingriff die coordinirte Vorwärtsbewegung nicht auf. Anders schon beim Hunde, wo die oben beschriebene Störung beim Stehen und Gehen augenfällig ist. Da beim Affen nun nicht bloss Paresen, sondern wirkliche Paralysen den Exstirpationsversuchen folgten, soll es erlaubt sein, auch beim Menschen nach Zerstörung seiner Rindencentra ebenso vollständige und dauerhafte Lähmungen zu erwarten.

Je fertiger gleich nach der Geburt eines Thieres seine Bewegungen sind, meint Ferrier, desto entwickelter und selbstständiger ist auch sein automatischer Apparat in den gangliösen Centren des Hirnstocks. Dann kann seine Rinde entfernt werden, ohne dass sein Steh- und Gehvermögen vernichtet wird. Wo aber die Periode der hülflosen Kindheit so gross ist, wie beim Affen und Menschen und jede zweckmässige Bewegung das Resultat eines langen und mühseligen Anlernungsprocesses, da hängen die Bewegungen auch ungleich mehr von dem Einfluss und der Bestimmung des Willens ab. Dort hebt alsdann die Zerstörung der Rinde auch das ganze Bewegungsvermögen auf, d. h. lähmt complet die betreffenden Muskelgruppen. In der That hat Soltmann [1]) die Oberfläche des Hirns neugeborener Thiere electrisch unerregbar gefunden, obgleich, wie allbekannt, die Fortbewegungen der Thierchen hinlänglich zweckmässig von Statten gehen.

§. 305. Es lässt sich nicht leugnen, dass die schon von Goltz beschriebenen Empfindungsstörungen nach Grosshirnverlusten mit Hitzig's Darstellungen der unmittelbaren Folgen des „Lähmungsversuches“ zusammenfallen. Sie nehmen sich so aus, als ob alle Empfindungszustände des betreffenden Gliedes nicht für dasselbe in Rechnung gebracht würden. Das stimmt recht gut mit Munk's Theorie von der Architektonik der Hirnrinde, nach welcher diese in Hitzig's motorischer Region ebenso arrangirt, wie im ganzen übrigen Cortex sein soll und also einen Ausfall der willkürlichen Bewegungen nur dann zulässt, wenn die Bewegungsimpulse in Gestalt zugeleiteter Tast-, Druck-, Lage- und Bewegungsvorstellungen fehlen.

Nach Munck müssen die Rindenlähmungen nicht bloss die motorische, sondern jedesmal auch die sensible Sphäre betreffen. Rindenbewegungs- und Rindengefühllosigkeit sollen sich decken. Ob das richtig ist, erfahren wir natürlich nicht vom Thierexperiment, sondern allein aus unseren Krankengeschichten. Leider aber haben wir grade hier den Mangel an brauchbarem Material zu beklagen. Unsere Krankenuntersuchungen und Krankengeschichten sind sehr zu unserem Schaden nur flüchtig geführt worden.

---

[1]) Soltmann: Jahrbuch für Kinderheilkunde. N. F. Bd. IX.

Ich beabsichtige nicht länger auf dem schwierigen Gebiete der Rindenphysiologie zu verweilen und lasse daher die Fragen, wie es zur Wiederherstellung zeitweilig verloren gegangener Functionen bei den Versuchsthieren kommen kann, unberührt. Nach dem Princip der stellvertretenden Function macht die Erklärung dieses Verhältnisses keine besonderen Schwierigkeiten. Von welchen Theilen aber die Stellvertretung übernommen wird, ist zunächst nicht zu ermitteln, man hat dafür bald den Rest unversehrter Rindensubstanz der verstümmelten Hemisphäre, bald die gegenüberliegende Hirnhälfte, bald sogar andere Hirntheile als die Rinde in Anspruch genommen. Das Thatsächliche hierbei ist ebenso wenig klar gelegt, als die Möglichkeit einer Restitution verloren gegangener Centren. Ich betrachte die Frage nach den Rindenlähmungen als eine physiologisch noch ungelöste und meine, dass deswegen der Kliniker in der Zurechnung seiner Beobachtungen zu der betreffenden Kategorie nicht vorsichtig genug sein kann.

Nichts desto weniger werde ich das vorgebrachte Material und eine Reihe eigener Beobachtungen benutzen, um der Serie von Verletzungen, die durch primäre Krämpfe ausgezeichnet sind, eine zweite Serie von Fällen folgen zu lassen, welche durch primäre Lähmungen einzelner oder mehrerer Muskelgruppen gekennzeichnet ist.

§. 306. Um Wiederholungen zu vermeiden, muss ich den Versuch machen, mit Benutzung der Angaben von Charcot, Pitres, Ferrier, Hitzig, Bernhardt[1]), Beger[2]), Vetter u. a. in eine Profilansicht der Hirnoberfläche, welche Pansch entlehnt ist, die wichtigsten der „psychomotorischen Centren“ hineinzuzeichnen; sie occupiren das Terrain der Fühlsphäre Munck's (Fig. 54).

Fig. 54.



Etwa bei 1 liegen die Gebiete, von denen aus der Oculomotorius getroffen wird (Erhebung des oberen Lides, Bewegungen des Bulbus, Erweiterung der Pupillen, Drehung des Kopfs nach der entgegen-

¹) Bernhardt: Archiv für Psychiatrie 1874, S. 698.
²) Beger: Archiv der Heilkunde 1878, S. 97.

gesetzten Seite). 2 entspricht den Centren für die obere Extremität, 2a den Extensoren, 2b den Ad- und Abductoren, 2c den Flexoren, Supinatoren und Pronatoren, 2d den bewegenden Muskeln der Hand. In 3 haben wir die Reizstätten der unteren Extremität zu suchen, mehr nach vorn die der Extensoren, nach hinten die der Flexoren. 4 und 5 umfasst die Facialisgebiete, 5 die Muskeln des Mundes, 4 die übrigen des Gesichts. Bei 6 liegen die Centren der Sprache und der von der Zunge ausgeführten Bewegungen. Nach vorn, im Fuss der dritten Stirnwindung, sind die Störungen zu suchen, welche in den Fällen von Aphasie gefunden werden, nach hinten die Innervationen des Hypoglossus allein. Die Zeichnung ist selbstverständlich eine rein schematische; die Umgrenzungen sind nichts weniger als genau. Sie sind einfache Abstractionen aus den Einzelfällen und sollen die Beschreibung dem Verfasser und die Orientirung dem Leser erleichtern. Nach Munck's Deutung wären in den Frontalwindungen des Affen die Regionen für den Nacken und den Rumpf zu suchen. In Bezug auf die Sehsphäre differiren Munck und Ferrier nicht unwesentlich. Während Ferrier dieselbe in den Gyrus angularis versetzt, liegt sie nach Munck weiter hinten im äussersten Occipitallappen. Das über die Hörsphäre Vorgebrachte ist noch widerspruchsvoller. Man hat sie im hinteren Abschnitte der ersten Temporal- und der vorderen Krümmung der Parietalwindung gesucht.

Wo eine Doctrin erst im Werden begriffen ist, darf man nicht erwarten, dass die vom Kliniker erbrachten Stützen und Fortschritte sichere oder entscheidende sind. Im Gegentheil lassen die Beobachtungen des Chirurgen nach allen Richtungen viel zu wünschen übrig. Sind wir doch bei Benutzung von Schussverletzungen für die Localdiagnose von Hirnaffectionen gradezu darauf angewiesen, wie Ludwig tadelnd sagt, den Mechanismus einer Taschenuhr durch Pistolenschüsse zu studiren! Uns vermag hierüber nur das Alter unseres Strebens nach einer Localdiagnose der Hirnkrankheiten zu trösten, das in aller Lebhaftigkeit schon zu einer Zeit bestand, wo die Physiologen noch keine Handhabe für die Existenz distincter Centren uns boten. Schon 1825 schrieb Bouillaud: „Wenn wir auf die Beobachtung an unseren Kranken zurückkommen, so sehen wir bei einem bloss ein einzelnes Glied gelähmt, bei einem anderen beide Gliedmassen betroffen; wir sehen Fälle, in welchen die Lider, die Wangen, die Zunge ihre Beweglichkeit behalten haben, während die Extremitäten jeder Bewegungsmöglichkeit beraubt sind. Hieraus ist nur ein Schluss möglich, der, dass Lähmungen von verschiedenem Sitze mit Nothwendigkeit auch einen verschiedenen Sitz der ursächlichen Störungen fordern. Wir müssen dazu kommen, die einen aus den anderen zu erschliessen."

§. 307. Meiner Aufgabe, hier ein Verzeichniss aller bis jetzt in den Magazinen unserer Casuistik zerstreuten Beobachtungen über traumatische Rindenläsionen folgen zu lassen, kann ich nur gerecht werden, wenn ich an die Einzelfälle die nöthige Kritik lege. Offenbar gehören in meine Sammlung Fälle zweier Kategorieen. Erstens solche, in denen nach der Kopfverletzung Reizerscheinungen, d. h. auf bestimmte Muskelgebiete beschränkte oder wenigstens in ihnen beginnende Convulsionen folgten und zweitens Lähmungen. Die

Lähmungen können sein halbseitige, vollständige, die Extremitäten wie das Gesicht betreffende, oder mehr localisirte, auf einen Arm und ein Bein, den Facialis oder den Oculomotorius beschränkte und höchstens unter einander combinirte, z. B. eine Combination von Facialis- mit Armparalyse. Diese Combination muss entsprechend dem Sitz und der Lage der einzelnen Centren eine ganz bestimmte sein, d. h. darf sich nur bei ein und demselben Herde auf eine gleichzeitige Affection benachbarter Centren beziehen. So wird bei bloss einer Verletzungsstelle die Combination der Facialis- und Beinparalyse ausgeschlossen sein, während die der Facialislähmung mit der Aphasie sehr leicht zu Stande kommen kann.

Alle Verletzungen der Hirnrinde müssen sogleich, nachdem sie zu Stande gekommen sind, Symptome machen, sonst haben wir kein Recht, aus den beobachteten Störungen eine Rindenläsion zu erschliessen. Gegen diese Grundbedingung ist am meisten gefehlt worden und wird tagtäglich weiter gefehlt. Wenn Jemand nach einem Messerstich ins rechte Scheitelbein zusammenbricht und ohne die Besinnung zu verlieren nicht mehr aufstehen kann, weil er die Herrschaft über sein linkes Bein verloren hat, so ist die Stelle getroffen, welche in unserer Zeichnung sub 3 als Centrum für die untere Extremität markirt ist. Wäre die Messerklinge abgebrochen, so würde ich sofort und mit voller Sicherheit des Erfolgs trepaniren, weil der steckengebliebene Fremdkörper die Reparation, d. h. die Wiederherstellung der Continuität stören muss und daher den Schaden, der sonst vielleicht ausheilt, zu einem dauernden macht. Allein sowie die Lähmung erst am 3. Tage oder noch später und vollends erst dann, wenn sie sehr spät in der 3. und 4. Woche eintritt, steht die Diagnose ganz anders. Alsdann concurriren für die Lähmung noch andere Ursachen und ist es sehr oft unmöglich, die einzelne, im gegebenen Falle wirksame Ursache zu erkennen und zu nennen. Es kann bei einer später erst auftretenden Lähmung des Beins sich allerdings auch um ein Rindentrauma handeln, die Messerklinge kann, anstatt das Feld 3 getroffen zu haben, sich in die angrenzende Parietalwindung gebohrt haben. Am 2., 3. oder 4. Tage entwickelt sich um diese Verletzungsstätte eine Zone entzündlichen Oedems und zieht weiter längs der Oberfläche in der grauen Substanz der Rinde fort, bis sie das betreffende motorische Centrum, die Beinregion erreicht. Munck hatte an seinen Thieren Gelegenheit genug, sich davon zu überzeugen, dass solche encephalitische Schwellungen wirksamer noch als die ausgedehntesten Abtragungen das ganze Gebiet einer seiner Sphären ausser Thätigkeit setzten. Die beobachtete Lähmung ist in solchem Falle nicht Zeichen einer directen Verwundung des bezüglichen Centrums, sondern Symptom einer hinzugetretenen, von der Verwundungsstelle ausgegangenen Störung, welche vermöge ihrer progredienten Natur das Centrum zur Zeit, wo die Lähmung auftritt, erreicht hat.

Ich muss hierher den Fall von Wernher[1]) rechnen, der als erste Mittheilung eines Beitrags zur Localisation der Rindencentren des Menschen wichtig und werthvoll gewesen ist. Ein 19jähriger Bremser hatte durch Sturz

[1]) Wernher: Virchow's Archiv. Bd. 56, S. 289.

vom Waggon sich eine complicirte Fractur mit Eindruck in der linken Schläfegegend zugezogen. Er war seiner Sinne und Bewegungen mächtig, doch in der Sprache schwerfällig. Am zweiten Tage nach der Verletzung ging die Sprache verloren, während die Bewegungen frei blieben. Am dritten Tage Krämpfe auf der rechten Seite und zwar am auffallendsten im Gesicht, im Gebiete des Facialis. Weiter zuckten auch der Sternocleidomastoideus, der Omohyoideus und die Flexoren und Extensoren der Finger. Die Pronatoren und Supinatoren waren an diesen unwillkürlichen Bewegungen nicht betheiligt und ebenso blieben die Muskeln des Oberarms in Ruhe. Patient starb und Wernher konnte ausser einem Extravasat auf der Oberfläche der linken Hemisphäre und einem Riss in der Dura und Pia eine oberflächliche Zerquetschung der beiden Gyri, welche die Fossa Sylvii in ihrem mittleren Theile begrenzen, nachweisen. Es sind hier nicht direct die Centra des Facialis und der Flexoren der Hand getroffen worden, höchstens erstreckte sich der Quetschungsherd bis in die Sprachwindung. Aber durch die sich an den Herd anschliessende und concentrisch fortschreitende Erweichung konnten die betreffenden Centren erreicht und insultirt werden.

§. 308. Noch einen anderen Grund kann die spätere Lähmung haben. Es braucht die Klinge gar nicht das Hirn getroffen zu haben, sie durchbohrte nur den Knochen. Aber die Wundränder der Haut entzündeten sich und durch den Spalt im Knochen wurde die Phlegmone weiter längs den Gefässen zu dem saftreichen Arachnoidalgewebe geleitet. Ich habe darauf hingewiesen, und eine reiche Erfahrung der Kliniker hat es seitdem bestätigt, dass jede circumscripte oder diffuse Meningitis die unmittelbar unter ihr gelegene Rindenpartie afficirt, indem sie dieselbe nach anfänglicher und meist nur flüchtiger Reizung insufficient macht. Die erst einige Zeit nach der Verletzung auftretende Zuckung oder Lähmung kann eine meningitische sein. Deswegen muss ich eine Reihe von Convulsions- und Lähmungsfällen, welche die ausgezeichnetsten Autoren zur Bestimmung des Sitzes der Bewegungscentra im menschlichen Gehirn benutzten, von der Liste streichen. Hierher gehört ein viel citirter Fall von Broca in seinem Mémoire sur la topographie cranio-cérébrale, den ich nach Paris' Dissertation[1]) citire. Die linke Fronto-Parietalgegend eines 38jährigen Mannes wurde von dem Hufschlag eines Pferdes getroffen. Anfangs günstiger Verlauf, dann ein Erysipel und eine Nachblutung. Am 32. und darauf folgenden Tage Symptome von Hirnreiz, Unruhe, Erbrechen, keine Antworten auf Fragen. Gegen Abend des 34. Tages Aphasie, Lähmung der rechten Hand, weiterhin Facialisparalyse, Coma, Röcheln. Nach Entfernung eines Knochenstücks floss nur sehr wenig Eiter aus und besserte sich der Zustand nicht. Broca machte eine Probepunction in der Gegend der Sylvi'schen Spalte, doch trat kein Eiter, wie er erwartete, in die Canüle. Tags darauf Tod. Der Schädel war nicht gebrochen. Die Arachnoidea über der Sylvi'schen Spalte eitrig infiltrirt, eine Eiterinfiltration, die sich längs der Gefässe über die benachbarten Windungen ausbreitete. Unter dieser purulent geschwellten Spinnhaut war die obere Hirnschicht roth und entzündlich erweicht. Die Meningitis war weithin über der Spitze des Frontallappens ebenso arg entwickelt. Unzweifelhaft konnte in diesem Falle die Diagnose

[1]) Paris: Indications de la trépanation des os du crâne au point de vue de la localisation cérébrale. 1876. Thèse de Paris, p. 19.

zwischen Hirnabscess und Leptomeningitis purulenta schwanken; zur Localisation des motorischen Centrums der rechten Hand liess letztere sich aber gar nicht gebrauchen, denn dieses Centrum sitzt irgendwo unter der eitrig infiltrirten Zone der Spinnhaut. Besonders schön illustrirt Landouzy's Beobachtung die meningitische Lähmung. Ein 26jähriger Soldat erhielt mehrere Säbelhiebe auf die linke Seite des Kopfes, deren zwei penetrirten, während eine Kugel das rechte Scheitelbein zerbrach. Anfangs keine Cerebralsymptome, aber am 2. Tage Fieber und Krämpfe in den Gliedern der linken Seite. Am 5. Tage Lähmung derselben und am 6. Tod. Die Hirnrinde rechterseits ist in der Gegend der motorischen Region und in einer Ausdehnung von 2 Quadratzoll dick eitrig infiltrirt[1]). Fälle, so eclatant wie dieser, werde ich weiter unten im Capitel von der traumatischen Meningitis noch viele citiren. Selbst verführerische Beobachtungen und Sectionen, als die eben mitgetheilten, berechtigen uns nicht zur Localdiagnose der Verletzung, sowie die Krämpfe und Lähmungen nicht unmittelbar nach dem Unfall, sondern erst später auftreten. Wenn alsdann auch die Section einen Herd in den Windungen oder einen Rindenabscess aufdeckt, nebenbei aber eine mehr oder weniger weit verbreitete Convexitätsmeningitis, so giebt uns nichts ein Recht, an der Stelle des Zertrümmerungs- oder Eiterherdes das motorische Centrum, welches wir im Leben afficirt sahen, zu suchen. Dasselbe kann überall da liegen, wo die phlegmonöse, weiche Hirnhaut die Windungen deckt, in der ganzen Ausdehnung dieser Strecke.

Deswegen kann ich den zweiten Wernher'schen[2]) Fall und den berühmten Fall von Hitzig[3]) nicht dahin rechnen, wohin sie so oft gezählt sind. Sie erlauben keinen Schluss auf den Sitz des fraglichen Centrums. Wernher's Patient hatte durch ein Sprengstück eine Fractur des rechten Parietale erlitten. Er war selbst ins Spital gegangen und noch am andern Tage im Besitz ungestörter Sinnes- und Bewegungskräfte. Erst am vierten Krankheitstage begann er aphasisch zu werden. Zu gleicher Zeit traten eigenthümliche, convulsivische Erscheinungen auf. Die Krampfparoxysmen blieben bloss auf einzelne Muskelgruppen begrenzt, begannen auf der linken Körperseite und sprangen dann auf die andere Seite über. Es wurden in dieser Weise fast alle Muskelgruppen des Gesichts, Halses und der oberen Extremitäten hin und hergerissen. Die jetzt beliebte Entfernung der gebrochenen und eingedrückten Knochenfragmente blieb erfolglos, bis bald darauf Patient den Symptomen des Lungenödems erlag. Die Section zeigte auf der Arachnoidea rechterseits mehrere flache Eiteransammlungen von Thalergrösse, welche sich oberflächlich zwischen die Windungen einsenkten. Unter diesen Auflagerungen ist das Hirn hyperämisch und erweicht. An den Rändern der Gyri, namentlich der mittleren, an die Fossa Sylvii anstossenden, finden sich einige apoplectische Sugillationen. Auch in diesem Falle gestatten die Convulsionen keinen Schluss auf eine durch das Trauma gesetzte Verletzung der Centren, deren Reizung Zuckungen in den betreffenden Muskelgruppen auslöst, vielmehr handelt es sich lediglich um eine meningitische Affection derselben. Je weniger stürmisch die Meningitis verläuft, desto länger mag ihr Reizstadium dauern. Grade ebenso erklärt sich die mit den Krämpfen coincidirende Aphasie.

[1]) Landouzy: Contributions à l'étude des convulsions et paralysies, liées aux meningo-encéphalites fronto-pariétales. Paris 1876, p. 196.

[2]) Wernher: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. X, S. 453.

[3]) Hitzig: Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Bd. III, S. 321.

Hitzig's Patient wurde am 52. Tage nach einer Schussverletzung von Krämpfen im Gebiete des linken Facialis und dann der linken Hand befallen, die sich Schlag auf Schlag wiederholten und später auch über andere Muskelgruppen ausbreiteten; unter Entwickelung von Sopor und schnarchender Respiration ging er zu Grunde. Die Section zeigte, dass unter der Dura Eiter lag und dass die Pia der rechten Convexität von vorn bis hinten mit Eiter bedeckt war, so dass die weiche Hirnhaut mit Ausnahme ihres hinteren Drittels in eine dicke Schwarte verwandelt schien. Ausserdem aber im unteren Drittel des Gyrus Rolandicus anterior ein Rindenabscess. Am Sitz dieses Abscesses sucht Hitzig das Centrum des Facialis. Unzweifelhaft kann seine Bestimmung eine richtige sein, ebenso unzweifelhaft aber ist es auch, dass wenn diese Beobachtung allein vorläge, wir nichts anderes schliessen dürften, als dass das Centrum für die linkseitigen Facialisbewegungen irgendwo in der Rinde der linken Hemisphäre liege, denn diese ganze Hemisphäre war von einer dicken, eitrig infiltrirten Arachnoidea überzogen, eine Eiterinfiltration, welche die unten liegende Hirnschicht lähmt.

§. 309. Wir haben noch ein drittes Postulat an die Diagnose einer traumatischen Rindenläsion zu stellen. Die Lähmungen, welche gleich nach einer Schädelverletzung sich einstellen, müssen ohne gleichzeitige Druckerscheinungen bestehen. Wenn wir an einem Patienten bald nach einem Sturz auf die linke Schädelseite, die Bewegungslosigkeit des rechten Arms und Beins constatiren, aber ihn tief schlafend, bewusstlos und mit verlangsamtem Pulse finden, so haben wir kein Recht, einen Contusionsherd in den Centren für die Bewegung seines rechten Arms und Beins zu diagnosticiren. Es kann in solchem Falle sich um eine Zerreissung der Art. meningea media handeln und kann auch ohne Hirnverletzung das colossale Extravasat alles Blut aus der motorischen Region verdrängt und daher sie insufficient gemacht haben. Ich habe hierüber schon mich bei den Verletzungen dieses Gefässes geäussert. Wenn das Extravasat grade über den Windungen sich angesammelt hat, welche zu Seiten des Centralspalts liegen, folgt regelmässig eine Lähmung der gegenüberliegenden Körperseite, welche ausbleibt, wenn die Blutung aus dem hinteren Ast stammte und daher sich mehr in der Occipitalregion anhäufte. Dass neben der Wirkung des Massenextravasats auf die Entstehung der Lähmung es sich auch noch um eine Zerquetschung oberflächlicher Hirnschichten in der motorischen Region handeln kann, ist gewiss möglich, kommt auch sicherlich recht häufig vor, lässt sich aber leider nicht diagnosticiren. Wir brauchen zur Diagnose reine Fälle, Fälle ohne Hirndrucksymptome. Was anders ist es, wenn die übrigen Druckerscheinungen rasch sich zurückbilden, die Lähmung aber bleibt. Dann besitzen wir in ihr wieder die Handhabe für die Diagnose einer Hirnverletzung. Es ist freilich dazu nöthig, dass wir sie schon während der Bewusstlosigkeit des Patienten an der Beobachtung des Bewegungsdefects entdeckten, sonst könnte, wenn sie erst am 4. oder 5. Tage bemerkt wird, mittlerweile ja wieder eine Meningitis im Spiele sein. In diesen Fällen stehen wenigstens sehr oft noch andere Mittel der Diagnose zu Gebote. So fehlen z. B. in einigen der von mir zusammengestellten Fälle Hautwunden, die Verletzungen waren subcutane. Da haben wir an eine hinzugetretene Meningitis, als Ursache einer später bemerkten Lähmung, nicht zu

denken, weil diese den subcutanen Verletzungen fehlt, zu ihnen sich nicht gesellt. Wir werden vielmehr die Lähmung, welche erst nach Wiederkehr des Bewusstseins und Entlastung der circulatorischen Centra manifest wird, ohne Weiteres auf eine durch das Trauma zu Stande gekommene Hirnquetschung beziehen dürfen, sei es, dass diese unmittelbar das Centrum selbst traf, oder durch von der Verletzungsstelle ausgegangene progrediente Schwellung es erreichte.

§. 310. Ein Hülfsmittel der Diagnose ist sicherlich auch der Sitz der äusseren Verletzung. Eine Fractur des Parietale oder des Planum semicirculare an den Stellen, welche wir bezeichneten, zumal eine Depressions- oder Splitterfractur, wird den Verdacht nahe legen, dass genau unter ihr das Hirn lädirt, angespiesst oder gedrückt ist. Fallen die beobachteten Monospasmen oder Monoplegieen in Hirngebiete, die einer solchen Fracturstelle entsprechen, so gewinnt unsere Diagnose an Sicherheit. Nur dürfen wir niemals vergessen, dass die Hirnläsion sehr oft der Verletzungsstelle des Knochens und der Haut nicht entspricht, sondern ihr diametral gegenübersitzt, oder sowohl unter dem Knocheneindruck als auf der gegenüberliegenden Seite sich findet. Wir werden weiter unten als wichtigen Beleg hierfür den interessanten Fall von Bourdon-Verneuil wiedergeben.

Diesem Punkte, der Verletzung von Hirnprovinzen, die weit ab und entfernt von der Angriffsstelle der Gewalt liegen, ist im Ganzen noch viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. Ich möchte das an einem eclatanten Beispiele erörtern. Wir haben gesehen, wie durch gewaltsame Formveränderungen des Schädels Quetschungsherde im verlängerten Mark, ja selbst im Rückenmark, also weit hinab innerhalb der Wirbelsäule zu Stande kommen können. Namentlich sind Blutaustritte in die Häute des Rückenmarks nach Sturz auf den Kopf oder Aufschlagen von Sprengstücken auf die Scheitelhöhe häufige Sectionsbefunde. So dürfte sich eine gut charakterisirte Rückenmarkslähmung erklären, welche ich nach einer quer über den oberen Winkel der Lambdanaht verlaufenden Schusswunde sah. Der russische Soldat Abraham Tenowitsch war von einem Streifschuss mit Knochenfractur in der eben angedeuteten Richtung am 15. August 1877 vor Plewna getroffen worden. Er war an beiden untern Extremitäten gelähmt. Während er keine Bewegung mit seinen Beinen ausführen konnte, localisirte er Nadelstiche ganz richtig. Desgleichen erhalten waren die Reflexe. Die Wunde auf dem Kopfe heilte nach Entfernung eines grösseren Knochenfragments gut und auch die Beweglichkeit in den Beinen kehrte langsam wieder. Doch blieb längere Zeit noch ein atactischer Zustand zurück, bis Patient Anfang October völlig genas. Im amerikanischen Werk von Barnes und Otis S. 113 wird einer Contusion des Stirnbeins erwähnt (Arend John) mit Spinalirritation und späterer Parese beider unteren Extremitäten. Ich komme hierauf gelegentlich der Lähmung beider Beine nach Schussverletzungen der Scheitelgegend, deren es mehrere Beispiele giebt, zurück, und werde dort zeigen, warum diese Fälle auch durch eine Hirnläsion sich erklären lassen.

Grade nach Schussverletzungen kann es sich nicht bloss um die ausgedehntesten Hirnläsionen handeln, sondern auch um eine Menge disseminirter, über das ganze Organ ausgebreiteter Zertrümmerungs-

herde, um apoplectiforme Sprenkelungen hier und da. Wir sehen daher nach diesen Verwundungen oft ein Gemisch von Störungen, welches wir unmöglich von der Läsion bloss einer Hirnstelle, oder einer Hirnprovinz ableiten können. Das ist der Grund, warum wir diese Traumen zur Diagnose der Verletzung eines Rindenabschnittes nur selten und ausnahmsweise und jedesmal bloss mit Vorbehalt benutzen dürfen. Ich habe mir in dieser Beziehung viel Mühe gegeben, indem ich auf den Verbandplätzen vor und hinter Plewna nur Fälle von sofortiger Lähmung bloss einer Muskelgruppe, gleich nach einem Kopfschusse notirte. Allerdings kann und werde ich einzelne dieser Fälle hier aufführen. Ich hatte aber erwartet, dass meine Ausbeute ungleich grösser sein würde.

§. 311. Ordne ich nun mit Berücksichtigung der eben entwickelten Cautelen und Lehren das Material, welches in den letzten Jahren, denn von diesen kann ja mit wenig Ausnahmen nur die Rede sein, die chirurgische Literatur gebracht hat, so thue ich wohl am besten, mich einem Schema von Ferrier anzuschliessen und die betreffenden brauchbaren Fälle von Monoplegieen und Mono- oder Protospasmen zusammenzustellen. Unter Monoplegie soll die auf einzelne, distincte Muskelgruppen beschränkte Lähmung verstanden werden, unter Monospasmen Krampfanfälle, die sich ebenfalls bloss auf diese Gruppe beziehen, oder wenigstens als Protospasmen in dieser Gruppe ihren Anfang und Ausgang nehmen. Die secirten Fälle sollen den nicht secirten vorangestellt werden. Für die ältere Literatur ist, wie überall, so auch hier Bruns' Werk die richtige und reiche Quelle.

1. Frontal-Region.

Die bis jetzt beschriebenen Verletzungen der Frontallappen, namentlich der Supraorbitalwindungen und des bei weitem grössten Abschnitts der Frontalwindungen sind ohne einen Defect in den Empfindungen und Bewegungen verlaufen, wenigstens ist ein solcher nicht bemerkt worden. Die Zahl secirter Fälle, in welchen während des Lebens von Anfang bis zu Ende keine Spur von Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen gesehen wurde, ist ziemlich gross und von guten Beobachtern garantirt.

Beispielsweise führe ich an Simon (deutsche Klinik 1873, Nr. 17. u. 18). Patient war $1^1/_4$ Jahr nach einer ausgedehnten Depressionsfractur des linken Stirnbeins mit weit ausstrahlenden Fissuren und ansehnlichem Hirnvorfall, an einer Broncho-Pneumonie gestorben. Ausser Verlust des Sehvermögens auf der linken Seite, Erweiterung der linken Pupille und geringer Ptosis, fehlten, mit Ausnahme von Delirien während der Fieberzeit, alle Cerebralsymptome. Auch nach erfolgter Heilung will Patient niemals an Kopfschmerzen, Gedächtnissschwäche u. s. w. gelitten haben. Bei der Section fanden sich: links die Windungen der Insel fast völlig zerstört, nur die dritte Frontalwindung frei. An der unteren Fläche dieses Stirnlappens war die Zerstörung sehr ausgedehnt, vernichtete die Rinde aller Supraorbitalwindungen und einen grossen Theil der unten liegenden weissen Substanz. Ebenso waren rechts die Supraorbitalwindungen in eine weiche, gelbe, zähschleimige Masse verwandelt, die noch einige Centimeter tief in die weisse Substanz hineingriff. — Rosenthal (Wiener med. Presse 1878, Nr. 21—25, Beob. 3): Fractur der linken Stirnhälfte mit Entfernung eines von Eiterung umgebenen Knochenstücks. Nach

kurzer Bewusstlosigkeit vollständige Erholung. Durch fernere 30 Jahre gänzliche Symptomlosigkeit. Tod durch chronische Lungentuberculose. Bei der Autopsie im Gehirn ein Substanzverlust von 3 Ctm. Durchmesser auf der convexen Fläche des linken Stirnlappens, nahe der Umbiegungsstelle zur Basis. Defect sowohl von grauer als auch weisser Substanz. Ferner: Spitzer (Wiener med. Presse 1873, Nr. 46), Södermark (Hygiea 1876, S. 653), Trousseau (Gaz. hebd. 1864, p. 433). Eine Pistolenkugel war durch beide Frontallappen gegangen, ohne Paralysen und ohne Sprachstörungen zu machen. Marot (Progrès méd. 1876, Febr. 26), Bergman (Nord. med. Arch. 1872, Bd. IV, Nr. 19 nach Virchow-Hirsch, Jahresber. 1872, II, 52).

Reichhaltige Zusammenstellungen symptomloser Läsionen der Frontallappen lieferten: Ferrier (British med. Journal 1878, Vol. I, p. 446) und Pitres (Revue mensuelle 1877, p. 1 et sqq). Prescott Hewett bildet eine colossale doppelseitige Zerstörung beider Frontallappen ab (Holmes System, Vol. II, p. 321). Dieselbe war mit grossen, übernarbten Substanzverlusten ausgeheilt. Patient lebte anscheinend gesund noch 20 Jahre und hatte nach der Verletzung bloss Symptome von Hirnerschütterung gezeigt. Wallace (nach Gross: System of surgery 1872, Vol. II, p. 165): Verletzung durch eine tief horizontal die Stirnbeine durchdringende Kreissäge ohne Symptome. Aehnlich Fulsom (ebendaselbst). Köhler: Charité-Annalen 1877, S. 568, Fall 6.

Man hatte sich schon daran gewöhnt, die Verletzungen der Frontallappen als unwesentliche d. h. solche anzusehen, denen Functionsstörungen fern blieben, als von Seiten der Irrenärzte grade der Läsion dieses Abschnittes eine besondere Beziehung unterlegt wurde. Dieselben hatten wiederholentlich Gelegenheit, in gewissen Fällen des Idiotismus eine verbreitete Rindenatrophie an den Frontallappen und begrenzt auf diese nachzuweisen. Dadurch gewinnt das Vorkommen von Geistesstörungen vorübergehenden, sowohl als bleibenden nach Verwundung grade dieses Lappens ein besonderes Interesse. Das Vorhandensein solcher Fälle mag an einigen Beispielen aus der Casuistik gezeigt werden. Landerer (Die Privatirrenanstalt Christophsbad 1878, S. 85, Fl. 20): Complicirte Fractur des Stirnbeins im 5. Lebensjahr. Ausbruch der Geisteskrankheit nach dem 30. Bei der Section Defect der Extremitas frontalis der linken Hemisphäre und geringe Einsenkung ebendaselbst auch der rechten. Von hier ausgehende Rindenatrophie. — Krafft-Ebing (Ueber die durch Kopfverletzung hervorgergerufenen psychischen Krankheiten, 1868. S. 22): Unmittelbar nach einem Sturz auf den Kopf beginnende und in Jahresfrist tödtlich endende Geisteskrankheit. An der Oberfläche des Stirnlappens ein groschengrosser, bis zu 2 Linien tiefer Substanzverlust unter einem ausgeheilten Schädelbruch mit Eindruck. — Davidson (Lancet 1877, Vol. I, p. 342): Ein Arbeiter, welcher mit einer Eisenstange einen Schlag vor die Stirn mit Bruch des Frontale bis an die Kranznaht erhalten hatte, litt seitdem an psychischen Störungen, er war blödsinnig wie ein Idiot. — Am meisten besprochen ist der auch von uns schon mehrfach citirte Fall Harlow's (Recovery from the passage of on Iron Bar trough the Head. Boston 1869). Einem 25jährigen Arbeiter war eine 3 Fuss 7 Zoll lange und $1^1/_4$ Zoll breite Eisenstange von $13^1/_4$ Pfund Gewicht bei einer Minenexplosion durch den Schädel gejagt worden, so dass sie am linken Angulus mandibulae ein- und in der Höhe der grossen Fontanelle austrat. Nur eine Stunde lang war Patient betäubt, dann gab er dem verbindenden Chirurgen klare Auskunft über seinen Unfall. Er genas und lebte nachher noch $12^1/_2$ Jahre. Aber sein ganzer Charakter war wie umgewandelt. Er war launisch, ungeduldig, eigensinnig, zänkisch und in jeder Beziehung unüberlegt und kindisch. Dabei unmässig in seinen Leidenschaften. Zuletzt bekam er epileptische Anfälle und starb in einem solchen. Der Sectionsbefund constatirte die Degeneration der ganzen frontalen Region des Hirns.

II. Motorische Region von Hitzig-Ferrier.

1) Oculomotorius-Centrum. Die Bestimmungen desselben sind in hohem Grade zweifelhaft. Landouzy, der in einem Artikel der Archives générales de méd. 1877, Août (Blépharoptose cérébrale) an dieselben sich gewagt hat, kommt zu ganz anderen Resultaten als Ferrier, dem ich in oben wiedergegebener Skizze gefolgt bin. Landouzy sucht das Rindencentrum, gekreuzt mit dem Stamm des Nerven im hinteren Abschnitt des Scheitellappens, Ferrier, wie die Zeichnung zeigt, in den Wurzeln der beiden ersten Stirnwindungen. Williams (Brit. med. Journal 1876) beschreibt eine Depressionsfractur des linken Scheitelbeins mit ungekreuzter, also linkseitiger Ptosis. Nach 4 Monaten, während welcher Zeit Patient an Schwindel und Kopfschmerzen gelitten hatte, stellte sich eine linkseitige Hemiparese mit Convulsionen in den gelähmten Gliedern ein. Zwei Monate nach der Verletzung wurde Patient trepanirt, bald darauf schwanden alle Lähmungen. — In den wenigen Fällen, wo man an einen centralen Ursprung der Lähmung denken könnte, müssen die Autoren selbst gestehen, dass ebenso gut der Stamm des Nerven betroffen sein kann, so Beger (Wagner's Archiv für Heilkunde 1878, S. 114) und Dulles, Hutchinson, Hock in meinem Cap. VIII, 3 (Verletzungen des dritten Paares).

2) Centrum der unteren Extremitäten. — Ich beginne mit Vorführung einiger Schussverletzungen, welche Lähmung beider unteren Extremitäten zur Folge hatten. Löffler (Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Kriege gegen Dänemark 1864. Berlin 1866. Fall 23): Streifschuss auf der Scheitelhöhe, der beide Parietalia verletzte. Paralyse beider Beine complicirt mit Hyperästhesie derselben. — Barnes and Otis (amerik. kriegschirurg. Bericht, p. 290), Th. Hayley: Wunde in der Gegend der Sagittalnaht. Paralyse beider Beine. Trepanation am 3. Tage mit rascher Besserung. Patient wird in den Invalidenlisten als geistesschwach aufgeführt. — Ibidem p. 281: Jonathan G. S. Beide Seitenwandbeine durch einen Streifschuss über der Sutura sagittalis getroffen. Sensibilität und Intelligenz intact, aber Paralyse beider Beine. Trepanation mit Genesung. Doch scheint linkerseits die Lähmung geblieben zu sein, da Patient in den Invalidenlisten als ein linkseitig Gelähmter wiederkehrt. Auch wird bei der Suprarevision die Unempfindlichkeit der linken Fusssohle constatirt. — Guthrie nach Wilks (Guy's Hospital Reports 1866, p. 51): Sofort nach einem Schuss durch beide Scheitelbeine war ein Mann an beiden unteren Extremitäten motorisch gelähmt. Bei der in unserer Skizze angegebenen Lage der motorischen Centra für die untere Extremität scheint es ganz begreiflich, dass ein Schuss, welcher beide Scheitelbeine nahe der Mittellinie trifft, indem er quer über die Pfeilnaht streicht, eine Lähmung beider Beine zur Folge hat, allein ich habe meine Bedenken hiergegen schon geäussert (cf. §. 310). Ich muss es für möglich halten, dass nach solchen Schüssen, wie in meinem Falle von Schussfractur in der Gegend der kleinen Fontanelle, eine Fernwirkung auf das Rückenmark vorlag. Wenigstens handelt es sich bei mir um eine rein motorische Paralyse, wie bei Rückenmarkslähmungen in Folge von Wirbelcaries — und grade so allmählig, wie diese, besserte auch sie sich.

Von Lähmungen bloss einer unteren Extremität gehören hierher: Löffler (l. c. Fall 19): J. G. wurde beim Düppelsturm am vorderen, oberen Winkel des linken Scheitelbeins verwundet. Der Knochen war in einer Länge von 2 Zoll und Breite von 1/4 Zoll deprimirt. Er brach, ohne die Besinnung zu verlieren, zusammen, weil sein rechtes Bein gelähmt war, wie die Untersuchung zeigte, sowohl für Bewegung als Empfindung. Durch Trepanation wurde das eingedrückte Stück entfernt, wobei man einen im Sinus longitudinalis steckenden Splitter auszog. Der Zustand besserte sich nicht, im Gegen-

theil kam auch eine Lähmung des rechten Arms dazu, die indessen bald wieder zurückging. Nach verschiedenen Schicksalen, wie Erkrankung an Erysipel und hartnäckiger Pleuritis, eitriger Entzündung des Schultergelenks, Exarticulation des Arms, genas Patient. Im 7. Monate schwand auch die Lähmung des Beins. — Löffler (l. c. Fall 20): Parese der linken unteren Extremität nach Schussfractur des rechten Parietale. Allmählige Besserung. — Barnes and Otis (l. c. p. 113): John Booth getroffen am oberen und hinteren Theil des Parietale. Lähmung des linken Beins, welche persistirte, so dass ihrer noch in den Pensionslisten Erwähnung geschieht. — Esmarch nach Preller (Inauguraldissertation. Kiel 1878. Fall 40): Wunden der rechten Kopfhälfte mit Fractur des rechten Stirn- und Scheitelbeins. Kurz dauernde Lähmung des linken Beins. Genesung. — Sédillot (aus Boeckel's Praxis, Gaz. méd. de Paris 1877, Nr. 15): Complicirte Depressionsfractur des rechten Scheitelbeins. Nach bald vorübergehender Bewusstlosigkeit wird die Lähmung der linken unteren Extremität entdeckt. Späte Trepanation mit Entfernung zweier Splitter. In 6 Wochen schwindet die Lähmung.

3) Centrum der oberen Extremitäten. Von Monospasmen ist mir nur bekannt Hulke: Nach einer Verwundung der Gegend hinter dem Tuber parietale sin. anfangs Bewusstlosigkeit, dann bei Berührung des rechten, steifgehaltenen Armes rasche und häufige, kreisförmige Bewegungen desselben. Diese automatischen Bewegungen wurden etwa 20 Mal wiederholt, dann stand der Arm still. Der zehnte Anfall endete mit Opisthotonus. Auch die linke Hand contract, mit eingeschlagenen Fingern. Dabei Temperatursteigerung bis 41,1. Tod. Bei der Section: Fractur des Os petrosum. Ablösung der Dura vom Knochen durch ein Blutextravasat. Die Gehirnwindungen an der äusseren und oberen Fläche des mittleren Lappens der linken Hemisphäre in grosser Ausdehnung, jedoch nur oberflächlich zerrissen. Die äussere Fläche des rechten mittleren Lappens ebenfalls zerrissen (Medical Times 1873. Sept. 27). — Convulsivische Zuckungen neben Lähmungen finden sich in zwei der gleich folgenden Fälle (Lucas Championnière und Barnes Otis) erwähnt. — Monoplegieen berichten: Socin (Baseler Jahresbericht 1873, S. 13): Hieb mit einem Todtschläger auf die rechte Seite des Kopfes. Fractur des Parietale grade in seiner Mitte. Motorische Lähmung mit Contractur der linken oberen Extremität. Vollständige sensible Lähmung der linken Körperhälfte. Tod am 10. Tage nach Athembeschwerden und kleinem, sehr frequentem Puls. Unter der Knochenwunde eine mit Blutgerinnseln erfüllte grosse Höhle im Hirn, welche im Seitenlappen liegt. Es scheint, als ob aus frischen Nachblutungen in einem kleineren Zertrümmerungsherde die grosse Zerstörung resultirte. — Verneuil nach Bourdon (Gaz. des hôp. 1877, p. 988): Ein Maurer war in Folge eines Sturzes auf eine Schädelseite an beiden Armen gelähmt. Als er 2 Tage darauf gestorben war, fanden sich auf der Oberfläche seines Gehirns zwei eng umschriebene Contusionsstellen, die eine links im oberen Drittel des Gyrus praecentralis, die andere grade gegenüber rechts im Gyrus postcentralis. — Boeckel nach Lucas Championnière (Thèse 1877, p. 72, Obs. V): Fractur in der Mitte des rechten Parietale. Der linke Arm gelähmt und zwar die Hand vollständig, die übrigen Muskeln bloss paretisch. Die Sensibilität intact. Nach 10 Tagen Frost und Verbreitung der Lähmung auf die ganze linke Körperhälfte. Tags darauf Tod. Die Section deckte neben einer frischen Meningitis einen oberflächlichen Zertrümmerungsherd genau an den von uns als Centren der oberen Extremität bezeichneten centralen Windungen auf. — Barnes Otis (l. c. p. 115): Wagoner, Streifschuss auf der Scheitelhöhe, über dem Stirnbein beginnend, nahe der Mittellinie. Lähmung des rechten Arms, welche sofort nach der Verletzung begann und bis zur völligen Unbrauchbarkeit des Arms anwuchs. — Ibidem p. 280: Sergeant Ongilthree. Verwundet in der Gegend des rechten Parietale. Aus kurzer Bewusstlosigkeit erwacht, bemerkte er die Lähmung seines rechten Arms, welche nach 8 Tagen schon zu weichen begann. In der ersten Nacht nach

der Verwundung 3 Krampfanfälle. Patient wurde einen Monat später trepanirt und wegen einer Verwundung am Unterschenkel amputirt. Aus der Trepanationswunde entleerte sich ein kleiner Abscess. In den Pensionslisten wird er als genesen aufgeführt. — Ibidem p. 291: Hezechiel J. Granatschusswunde am rechten Seitenwandbein. Lähmung des linken Arms. Trepanation. Heilung. Die Paralyse verschwand. — Ibidem p. 277: John F. D. Schussfractur des linken Parietale 12 Mm. hinter der Kranz- und 25 Mm. unter der Pfeilnaht. Am Tage darauf Lähmung des rechten Arms mit convulsivischen Zuckungen am Vorderarm. Trepanation. Vollständige Heilung. — Ibidem p. 227: Schussfractur des rechten Parietale. Heilung mit Hinterlassung einer Lähmung der linken Hand. — Ibidem p. 197: Duffy. Die durchs linke Parietale hart über der Vereinigungsstelle mit der Squama tempor. eingeschlagene Kugel wurde gleich extrahirt. Eine Stunde lang war Patient unbesinnlich, dann wurde die Lähmung des rechten Arms und der rechten Hand bemerkt. Bei der Pensionirung nach 7 Jahren bestand noch diese Lähmung und wird ausserdem eine Sprachstörung, die sich in mangelhafter Articulation äussert, notirt. — Im russisch-türkischen Kriege sah ich folgende 2 Fälle: Pawel Prokopjew, verwundet am rechten Seitenwandbein. Die Kugel ritt auf dem der Aufschlagsstelle gegenüber liegenden Rande einer Streifschussrinne. Paralyse des linken Arms. Nach 3 Monaten bestand dieselbe noch, war aber entschieden geringer als anfangs. — Simoni Sekanow, verwundet vor Plewna am 16. Sept. in der Mitte des linken Parietale. Lähmung der rechten Hand und des rechten Vorderarms. Auch die Empfindlichkeit der Hand war bedeutend herabgesetzt. — Lucas Championnière (Thèse p. 29): Kleine, den Knochen nicht erreichende Hautwunde über dem Tuber parietale des linken Seitenwandbeins. Anfängliche Bewusstlosigkeit und, als diese abnimmt, deutliche Parese der rechten oberen Extremität. Am 3. Tage zeigt das Thermometer am gelähmten Arme 33,1, am nicht gelähmten 33,9. Am 4. Tage convulsivische Zuckungen in den nicht gelähmten Gliedmassen, die gelähmten still. Die Anfälle werden immer häufiger und veranlassen am 7. Tage die Trepanation. In der Nacht darauf noch 2 Anfälle von Convulsionen. Die Paralyse besteht noch 10 Tage. Heilung in 6 Wochen. — Peabody (Boston med. and surg. Journal 1876, Vol. II, p. 78): Fractur des rechten Parietale hinter der Kranznaht. Lähmung des linken Arms. Trepanation. Ein Knochensplitter hat die Dura durchbohrt und steckt im Hirn. Die Lähmung ging nicht zurück, blieb vielmehr stationär. — Beauvais (Gaz. des hôp. 1878, p. 189): Ein Gefangener hatte durch Schlag mit einer Flasche eine Schädelfractur in der rechten Schläfegegend erlitten, an einer Stelle, welche dem Sulcus Rolando entsprechen musste. Es folgte sofort die Lähmung des Arms der entgegengesetzten Seite, von welcher der Kranke allmählig genas. — Kebbel (Lancet 1876, Vol. I, Nr. 1): Schlag mit einer Hacke auf den Kopf, 2 Zoll oberhalb des linken Ohrs. Depressionsfractur. Parese des rechten Arms. Nach Entfernung von 13 mehr oder weniger tief im Hirn eingebetteter Splitter bildete sich in drei Wochen die Parese zurück. — Baudens nach Lucas Championnière (l. c. p. 73, Obs. 6): Schussverletzung der mittleren Partie des linken Parietale. Sofortige Lähmung des rechten Arms. Trepanation. Extraction eines scharfen Knochensplitters, welcher das unten liegende Hirn anspiesste. Beim Herausziehen des Splitters allgemeine Convulsionen, besonders im gelähmten Arm. Auch die Sensibilität desselben ist herabgesetzt. Die Lähmungen schwinden in 3 Monaten. — Kappeler (Chirurg. Beobachtungen. Frauenfeld 1874. S. 45): Durch eine Maschinenverletzung, die den Kopf getroffen hatte, war der Unter- und Oberkiefer gebrochen. Blutung aus Nase und Mund. Motilitätslähmung der Finger der linken Hand und Lähmung der Fingerextensoren der rechten Hand. Sonst keine Hirnerscheinungen. Die Lähmung der rechten Hand bildet sich zurück, die der linken nicht. — Billroth (Langenbeck's Archiv, Bd. X, S. 55): Totale Paralyse des rechten Arms nach einer Kopfverletzung.

4) Centra der unteren und oberen Extremitäten gleichzeitig afficirt. Monospasmen. Reich (Powreschdenija organa srenija Petersburg 1878. Fall 17): J. B., verwundet durch einen Granatsplitter in der Gegend des rechten Seitenwandbeins, wo der Knochen gebrochen ist. Der bewusstlose Kranke leidet an convulsivischen Zuckungen der ganzen linken Körperhälfte, die längere Zeit hindurch sich wiederholten, aber nach einem Monat nicht mehr bestanden. Patient litt später an Hemianopsie. — Unter den nachfolgenden Monoplegieen ist eine von Barnes Otis mit Zuckungen in den gelähmten Gliedern complicirt. — Monoplegieen. Moutard Martin (Bull. de la soc. anat. 1866. Dec. 8): Paralyse des rechten Arms und Beins nach Schädelfractur. Trepanation ohne Erfolg. Zerstörung der oberen Hälfte der beiden Centralwindungen und eines Theils der hinterwärts gelegenen Parietalwindung, sowie des der Medianspalte angrenzenden Gyrus paracentralis. (Der Fall ist identisch mit dem von Gosselin, Gaz. des hôp. 1877, p. 43, erwähnten.) — Eigene Beobachtung: Ein 70jähriger Mann hatte von einem Raubmörder mehrere wuchtige Schläge mit einem Hammer auf den Kopf erhalten. Drei tiefe Depressionsfracturen seines Schädels stellt unsere Figur 23 dar. Der Verletzte war, als ich ihn kurze Zeit darauf sah, besinnungslos, athmete ruhig und gleichmässig und zeigte keine Pulsverlangsamung. Sein rechter Arm war steif in Flexionsstellung contrahirt, die Finger gegen die Hohlhand eingeschlagen. Nach 12 Stunden Unruhe, lebhafte Bewegungen mit der linken Hand und dem linken Bein. Die jetzt schlaffe, rechte, obere Extremität bleibt dabei ruhig und erweist sich complet gelähmt. Desgleichen gelähmt das rechte Bein. Hodenreflex rechterseits bei Druck gegen den Saphenus vorhanden, aber ebenso wie links undeutlich. Tod unter Zunahme des Sopor in der Nacht darauf, 36 Stunden nach der Verletzung. Der scharfe Rand des eingedrückten Fragments vom linken Parietale hatte die Dura durchschnitten und eine circumscripte Verletzung des zweiten Drittels vom Gyrus postcentralis, welche sich durch den Sulcus Rolando auf die ihm angrenzende Fläche der vorderen Centralwindung fortpflanzte, erzeugt. Rings um die Verletzungsstelle ist das Hirn ödematös, die Pia injicirt. Eine intrameningeale Blutung füllt hier die Furchen zwischen den Windungen. Unter den beiden anderen Impressionen, die beide den Frontaltheil betreffen, ist das Gehirn viel weniger afficirt, die Dura nicht durchtrennt. — Barnes Otis (p. 221): Sergeant Clark. Wunde 5 Ctm. über dem rechten Ohr. Extraction der Kugel mit mehreren Knochensplittern. Das linke Bein und der linke Arm bleiben gelähmt. — Ibidem (p. 226): Corporal Sarborough, getroffen nahe dem Scheitel, am rechten Parietale. Das linke Bein und der linke Arm mit Ausnahme der Finger gelähmt. Die Sensibilität intact. Besserung vom 7. Tage an, zuerst im Arm und dann im Bein. Nach 3 Monaten konnte Patient mit Hülfe eines Stockes gehen. Als er behufs Pensionirnng nach 3 Jahren wieder untersucht wurde, war die linke Seite noch paretisch und zwar der Arm mehr als das Bein. Heftige Schmerzen in den gelähmten Gliedern. Derselbe Zustand auch noch nach weiteren 2 Jahren. — Ibidem (p. 302): Charles T. Schussfractur am vorderen unteren Winkel des rechten Parietale. Die Kugel war unter der Haut des Hinterkopfs stecken geblieben. Bei vollkommen erhaltenem Bewusstsein Lähmung der linken Seite. Tod. — Ibidem (p. 294): William H. Haarseilschuss mit Fractur des rechten Parietale in der Nähe des Tuber. Im Moment der Verletzung war die ganze linke Seite gelähmt. Schon nach 8 Tagen begann die Paralyse zu schwinden. — Ibidem (p. 246): Wilson P., getroffen am linken Parietale, 3 Zoll über dem Ohr. Unvollkommene Lähmung der rechten Seite. Am 4. Tage Entfernung mehrerer Knochenfragmente mit sofortiger Besserung und späterem völligem Schwunde der Lähmung. — Ibidem (p. 289): William B. Getroffen das linke Parietale. Lähmung des rechten Arms und Beins. Am 12. Tage Trepanation mit rascher Besserung. Doch kehrt Patient in den Invalidenlisten als rechtsseitig unvollkommen gelähmt wieder. — Ibidem (p. 235): Jacob A. Depressionsfractur des linken Seiten-

wandbeins. Rechte Extremitäten gelähmt. Convulsivische Zuckungen in den gelähmten Theilen. Elevation der eingedrückten Fragmente. Erysipel. Vollständige Heilung bis zum 7. Monat. — Im russisch-türkischen Kriege sah ich vier gleiche Verletzungen. Iksakow, verwundet den 30. August vor Plewna. In einer Senkrechten, vom äusseren Gehörgang zur Sutura sagittalis, drei rundliche Substanzverluste. Paralyse mit Contractur des linken Arms. Parese des linken Beins. Ungetrübtes Bewusstsein. — Prokofi Gritschitschkin, Regiment Jaroslaw, verwundet 30. August vor Plewna. Streifschuss mit Knochenbruch an der Grenze des linken Parietale und Occipitale, etwa in der Mitte der seitlichen Schädelfläche. Parese der gegenüberliegenden Extremitäten, die bis zum 16. Sept. schwindet. Am 26. Sept. Extraction mehrerer Sequester, bald darauf Evacuation nach Russland. — Michael Klemenko, verwundet den 18. Juli vor Plewna am linken Parietale, hinter der Kranznaht. Die rechte Seite gelähmt, aber empfindlich. — Husar Dementi Brjukuschkin. Säbelhieb über die linke Seitenfläche des Kopfs, in der Mitte zwischen Ohr und Scheitel. Parese und Herabsetzung der Empfindlichkeit der rechten Hand und des rechten Beins. Schon nach 8 Tagen ist eine Abmagerung der rechten Hand unverkennbar. — Suthertwaite (nach Irrenfreund 1856, 5 u. 6): Schrotschuss in die rechte Schläfe mit einer Wunde parallel der Kranznaht von 3 Zoll Länge und 1 Zoll Breite. Hirnprolaps. Lähmung des linken Arms und Beins mit Anästhesie und Analgesie. Integrität aller geistigen Functionen. Die Lähmung bestand noch nach Heilung der Wunde im 4. Monat. Später Anfälle von Convulsionen und Coma bis zum Tode 5 Monate nach der Verletzung. Kein Sectionsbefund. — Eigene Beobachtungen: J. S. aus Heidingsfeld. Stich mit einem Stemmeisen ins rechte Frontale, in der Höhe der Linea semicircularis und nahe der Kranznaht vor 5 Jahren. Aus 5tägiger Besinnungslosigkeit erwacht, bemerkt Patient die Lähmung seines linken Arms und Beins, sowohl für Bewegung als Empfindung. Nach 7 Wochen besserte sich die Lähmung soweit, dass Patient gehen konnte. Noch gegenwärtig ist der Arm paretisch, völlig unbrauchbar, seine Sensibilität herabgesetzt. Auch das Bein ist magerer und schwächer als das andere, der Gang unsicher. In letzter Zeit hat diese Unsicherheit zugenommen, dazu gesellen sich allerlei schmerzhafte Sensationen im Bein. Die Pupillen weit. Sehvermögen normal. Ohrensausen. — 17jähriger französischer Soldat aus Bourbaki's Armee, wurde unmittelbar vom Schlachtfelde auf den badischen Sanitätszug und weiter in meine Behandlung nach Karlsruhe gebracht. Es fehlten anderweitige Hirnerscheinungen, als eine Lähmung der rechtsseitigen Extremitäten. Ich zog ihm mehrere Knochensplitter und ein Büschel Haare aus dem Gehirn, die 2 Ctm. unter der Oberfläche des Knochens steckten. Patient genas, doch bestand noch 4 Monate später eine Parese des Arms.

5) Centrum des Facialis. Proto- und Monospasmen: Huguenin (Ziemssen's Handbuch 1876, S. 618): Fractur des Schädels durch Fall. Convulsionen im linken Facialis, welche auf die Augenmuskelnerven, das Gebiet des Hypoglossus und Accessorius übergehen und schliesslich Arm und Bein ergreifen. Bei der Section ist die Zertrümmerung eine geringe, die apoplectische Sprenkelung der Rinde eine weit verbreitete (hintere und vordere Centralwindung und supersylvischer Gyrus rechts). — Féré (Archives de physiologie normale et pathologique 1876, p. 267): 58jähriger Mann, stürzte zwei Treppen hoch hinab und zog sich eine Wunde des rechten Parietale zu, welches im Umkreise von 15 Mm. eingedrückt war. Nachdem er wohl 12 Stunden lang bewusstlos dagelegen, kam er wieder zu sich und bemerkte Zuckungen in seiner linken Gesichtshälfte. Dieselben waren auf die Augenlider und den Mundwinkel beschränkt und wiederholten sich in Pausen von 10 bis 30 Minuten. Féré bemühte sich, die verletzte Stelle zu bestimmen und versetzt sie ins Facialiscentrum. — Setzer (Bayerisches ärztliches Intelligenzblatt 1875, S. 2): An der Vereinigungsstelle des Stirn- und rechten Scheitelbeins in der Richtung einer Linie vom äusseren rechten Augenwinkel diagonal zum linken

Warzenfortsatz eine complicirte Fractur mit Verlust von Hirnsubstanz. Sofort epileptische Convulsionen am ganzen Körper, welche bald gleich allgemein waren, bald in den Muskeln der rechten Gesichtshälfte begannen. Die Gleichseitigkeit der Convulsionen verbietet keineswegs, sie hierher zu rechnen, da wir gezeigt haben, wie oft die Hirncontusion der Angriffsstelle der Gewalt grade gegenüber liegt. — Monoplegie: Chapplain (Gaz. des hôp. 1878, p. 997): Schussverletzung der seitlichen Stirngegend mit Facialisparese der entgegengesetzten Seite und Schwierigkeiten in den Bewegungen der Zunge. Die Autopsie zeigte einen Zertrümmerungsherd auf der Aussenfläche und beschränkt auf die graue Substanz der untersten Partie des Gyrus praecentralis.

6) Centrum des Facialis und der oberen Extremität gleichzeitig afficirt. Monospasmen: Rivington (Med. Times 1877, Vol. II, p. 232): Nach einem Schädelbruch mit Depression im linken Parietale Zuckungen von 10 Minuten langer Dauer in den Gesichtsmuskeln und im Arm der gegenüberliegenden Seite, Zähneknirschen. Die Anfälle wiederholten sich bis zum 5. Tage, dann genas Patient. Monoplegieen mit Monospasmen: Meilly (Charitéannalen 1876, S. 486): Trichterförmige und begrenzte Splitterfractur auf der Höhe des rechten Scheitelbeins. Am 3. Tage Zuckungen im linken Arm, welche den Patienten ins Hospital führen. Dort wird Lähmung des linken Arms gefunden und Anfälle convulsivischer Zuckungen, welche in der linken Gesichtshälfte beginnen und nach einigen Minuten auf den ganzen Körper übergehen, aber nicht zur Aufhebung des Bewusstseins führen. Tags darauf auch Lähmung des linken Facialis. Am 7. Tage Trepanation unter antiseptischen Cautelen mit Entfernung tief in den Windungen steckender Knochensplitter. Nach der Operation noch 12 Anfälle, dann allmählige Besserung bis zur definitiven Genesung, da auch die Paralysen schwinden. — Holmes (St. Georges Hosp. Rep. 1872—1874, Vol. VII, p. 278) trepanirte ein 14jähriges Mädchen, das 2 Tage nach einer Verwundung über der rechten Augenbraue mit Knochenentblössung eine Paralyse des linken Arms mit Parese des linken Facialis zeigte. Der Autor führt den Fall als Beweis gegen die Abhängigkeit der Lähmung von einer Verletzung der motorischen Region an, allein ich habe schon Gelegenheit gehabt hervorzuheben, dass die Verletzungsstelle der Haut und auch des Knochens nicht der des Gehirns zu entsprechen braucht. In der oben citirten Beobachtung von Chapplain war auch die Stirn getroffen und doch der Fuss des Gyrus praecentralis verletzt. Auch Casper-Liman citiren eine Stirnverletzung mit Sitz des Blutergusses an entfernterer Stelle (a. a. O. Theil II, S. 276). — Concato (Rivista clinica di Bologna nach Virchow-Hirsch, Jahresbericht für 1878, Bd. II, S. 100): Schlag auf die linke Stirn und Scheitelbeingegend. Tags darauf Lähmung des rechten Arms mit Facialsparalyse und Glossoplegie.

7) Centrum des Facialis und beider Extremitäten gleichzeitig afficirt. Vollständige Hemiplegie: Kappeler (Chirurgische Beobachtungen. Frauenfeld 1874. S. 33): Keine Wunde am Kopf. Sopor. Lähmung des rechten Facialis. Parese der rechten Extremitäten. Tod am 6. Tage. Die linke Grosshirnhemisphäre mit einer mehrere Linien dicken Blutschicht überdeckt, die sich in die mittlere und hintere Schädelgrube fortsetzt. An der Aussenseite des mittleren Lappens ist an einer nicht näher bezeichneten Stelle die Hirnsubstanz in einen braunröthlichen Brei verwandelt. — Ziegler (Sitzungsbericht der phys.-med. Gesellschaft. Würzburg 1878. Juli 6): Stich ins linke Parietale. 4 Monate lang Lähmung der gegenüberliegenden Körperhälfte. Tod nach 2 Jahren an Phthisis pulm. Narbe im äusseren Ende der vorderen Centralwindung von 2,5 Ctm. Länge und 1,2 Ctm. Breite. — Langlet (Gaz. des hôp. 1877, p. 838): Ein 40jähriger Mann erhielt im 7. Lebensjahre eine Stichwunde des linken Seitenwandbeins. Seitdem war er an der ganzen linken Seite, welche allmählig atrophisch wurde, gelähmt. Die Sensibilität derselben war intact. Wegen Lungenschwindsucht ins Spital auf-

genommen, starb er daselbst. Section: Substanzverlust im rechten Parietale $3^1/_2$ Ctm. von der Sutura sagittalis und $4^1/_2$ Ctm. von der Coronaria entfernt. Hier war auch die Dura perforirt gewesen und jetzt durch Narbenmasse mit der Pia und dem Hirn verbunden. Die Stelle, wo das Hirn getroffen war, befand sich an der Verbindung der beiden unteren Drittel mit dem oberen Drittel der vorderen Centralwindung. Hier lag in der Hirnmasse die Narbe, welche sich in der Richtung gegen den Seitenventrikel noch eine Strecke weit, ohne denselben aber zu erreichen, verfolgen liess. — Bornhaupt (nach Reich S. 32): M. Makarow. Granatverwundung des rechten Scheitelbeins. Sofort Lähmung der gegenüberliegenden Gesichts- und Körperseite. Auch die Empfindlichkeit dieser Seite ist gelähmt. 4 Tage darauf ein epileptiformer Anfall in den Muskeln der gelähmten Seite, welcher mit plötzlicher Erblindung begann. Nach dem Anfall erholte sich wieder das Sehvermögen. Die Lähmung schwand allmählig, so dass schon nach 8 Tagen Patient Gehversuche machte. Der Zustand besserte sich auch weiterhin. In der Wunde ein beweglicher Sequester. — Broca (nach Foville: Nouveau dictionnaire de med. et de chir. Art. Convulsions und Bull. de soc. de la chirurg. 1867, p. 508): 14jähriger Knabe verwundet durch ein von einem Gerüst herabfallendes Brett in der »frontoparietalen« Gegend. Prolapsus cerebri. Coma. Dann Lähmung der rechten Seite mit Zuckungen im linken Facialisgebiete. Nach 35 Tagen epileptiforme Zuckungen im gelähmten rechten Bein, die sich am 44. und 45. Tage wiederholten. Trepanation mit Extraction eines in der Dura steckenden Knochensplitters von 3 Ctm. Länge und 5 Mm. Breite. Noch einmal wiederholte sich der epileptische Anfall, dann blieb Patient, wie eine 3monatliche Beobachtung zeigte, gesund. — Bourillon et Monty (Gaz. hebdom. 1874. p. 686): Ein 16jähriger Knabe erhielt einen Schlag auf das linke Parietale mit Sternbruch und Depression. Alle Functionen in Ordnung, nur die ganze rechte Seite mit Einschluss der Muskeln des Gesichts und Auges ist gelähmt. Trepanation. Unmittelbar darauf Zittern in den gelähmten Gliedern. Dasselbe wiederholt sich mehrmals in wechselnder Intensität. Hyperästhesie der paralytischen Seite. Vorübergehende Contracturen in den Extremitätenmuskeln. Allmählige Rückbildung aller Störungen bis zur Entlassung am 40. Tage. — Soulier (Lyon med. Journal 1875, p. 161) theilt die Krankengeschichte eines Mannes mit, der vor 19 Jahren vom Pferde gestürzt und eine motorische wie sensible Lähmung der einen ganzen Körperseite davongetragen hatte, von welcher er in 10 Monaten geheilt wurde. — Liévens et Moor (Gaz. méd. de Paris 1844, p. 595): Schuss durch die rechte Hemisphäre von der rechten Stirnseite aus in der Richtung nach hinten. Rechtseitige, also gleichseitige Lähmung, die in 8 Monaten noch nicht verschwunden war. — Anderson (nach Abercrombie Diseases of the Brain 1829, p. 121): Depressionsfractur des rechten Scheitelbeins an einem Knaben mit Paralyse der linken Seite. Auch das linke Auge war blind. — Bossio (Giornale Veneto nach Centralblatt für Chirurgie 1877, S. 478): 12jähriger Knabe. Fractur des Stirnbeins mit Prolapsus cerebri. Lähmung der gegenüberliegenden Seite. — Socin (Basler Jahresbericht 1874, S. 12): Wunde mit Knochenentblössung des rechten Parietale. Schon am Tage der Verwundung wird die Hemiplegie bemerkt. Die linke Facialisparalyse bildet sich in 3 Monaten zurück, der linke Arm und das linke Bein bleiben paretisch. — Billroth (Langenbeck's Archiv, Bd. X, S. 55): Zwei Fälle, beide tödtlich. — Callender (Brit. med. Journal 1871, Febr. 25) hat 106 einseitige Paralysen nach Schädelverletzungen zusammengestellt, doch ohne Rücksicht auf die Zeit ihrer Entstehung und ohne Sonderung ihrer Veranlassung, so dass Lähmungen durch Hirnabscess und Meningitis mit einbegriffen sind. 46 waren mit Convulsionen und Muskelrigidität complicirt.

8) Sprachcentrum. Fälle traumatischer Aphasie: Simon (Berliner klinische Wochenschrift 1871, S. 599, Beob. VIII): Sturz vom Pferde. Patient richtet sich selbst auf und läuft seinem Pferde nach. Als er es wieder

besteigen will, fällt seiner Begleitung die Wunde an der linken Schädelseite auf. Befragt, vermag der Verletzte keine Antwort zu geben. Man entdeckt die Depressionsfractur in der Nähe des vorderen unteren Winkels vom Scheitelbein. Tod an Meningitis. Ein kleiner Knochensplitter steckte über dem Sylvischen Spalt in der dritten Stirnwindung, welche hier in ganz umschriebener Weise und geringster Ausdehnung zerstört war. Rings herum eitrige Infiltration der weichen Hirnhaut. — Gogol (Ein Beitrag zur Lehre von der Aphasie. Breslauer Inauguraldissertation 1873): Aphasie in Folge eines Sturzes auf den Kopf nach vorübergehender Bewusstlosigkeit. Tod nach 3 Jahren. Die linke Schläfewindung zeigt hinter der Fossa Sylvii eine ockergelb verfärbte Partie, innerhalb welcher die Hirnmasse weicher und die Gyri schwerer abgrenzbar erscheinen. Gleiche Beschaffenheit zeigt der untere Abschnitt der linken dritten Stirnwindung. Ausserdem ist in derselben Weise degenerirt ein Theil des Lobulus orbitalis medialis (Gyrus rectus), die innerste Partie der mittleren linken Stirnwindung, die Extremitas occipitalis, sowie eine Stelle des Cerebellum. Die Degenerationen beschränken sich, wie die eingehende Untersuchung zeigt, nur auf die Rinde. — Sayre (in Hammond's Diseases of the nervous system 1872, p. 206): Ein Mexicaner war nach einem Schlag auf den Kopf sofort in seiner Sprache gestört, indem er gänzlich das Wortgedächtniss verloren hatte. Tod nach 24 Stunden. Neben einer Ruptur der Art. meningea med. findet sich links im Vorderlappen an seinem seitlichen und hinteren Rande eine Dollargrosse Ecchymosirung. — Einer gleichen anamnestischen Aphasie gedenken Bergmann (Allg. Zeitschrift für Psychiatrie 1869, Bd. VI, S. 547): Ein 40jähriger Mann hatte nach schwerer, von 4wöchentlicher Unbesinnlichkeit gefolgter Kopfverletzung sein Sach- und Ortsgedächtniss zwar wieder gewonnen, aber das Namengedächtniss fehlte. Die Zeitwörter hatte er zur Verfügung, die Nennwörter nicht; so nannte er ein Fenster das, wodurch es hell wird u. s. w. Schlesinger (Wiener med. Presse 1869, Nr. 37) behandelte einen 8jährigen, nach Commotio cerebri aphasisch gewordenen Knaben, der 6 Tage lang bewusstlos gewesen war. Er konnte weder sprechen noch schreiben. Ganz allmählig lernte er beides wieder. Einen Monat nach erlittener Verletzung war er im Stande, wieder ziemlich alles zu sprechen, nur liess er stets die Anfangsconsonanten der Worte fort, statt »war« sagte er »ar«, statt »nicht« — »icht« u. s. w. — Secirte Fälle finden sich weiter bei Duval (Bull. de la société de chir. 1864, Fevr. 26): 5jähriger Knabe. Fractur des Stirnbeins linkerseits. Die Intelligenz nicht afficirt, doch ist er unfähig, einen articulirten Laut von sich zu geben. Nach 13 Monaten ertrank er. Bei der Section eine wallnussgrosse Cyste in der dritten linken Stirnwindung. — Duval (ebendaselbst): Aphasie nach einem Sturz auf den Kopf. Apoplectischer Herd in dem vorderen rechten Grosshirnlappen und linkerseits Zerreissung der vollständig erweichten dritten Stirnwindung. — Eigene Beobachtung: Der Soldat, dessen Leiche das S. 93 eingezeichnete Präparat entnommen ist, war, als er wenige Stunden nach der Verwundung in meine Behandlung kam, aphasisch. Er streckte auf Verlangen die Zunge aus, zeigte die schmerzhafte Stelle und konnte sogar mit der rechten Hand seinen Namen und Wohnort richtig aufschreiben. Schon 24 Stunden später verfiel er in Bewusstlosigkeit. Coma und Tod. Ausgedehnte apoplectische Sprenkelung des mittleren und eines Theils vom vorderen Hirnlappen. — Kappeler (Chirurg. Beobachtungen 1874, S. 39): Am Tage nach einer schweren Kopfverletzung waren Sprachstörungen constatirt, die in 2 Wochen sich wieder verloren. Sonst alles in Ordnung. 8 Jahre später starb er. Die Spitze des in der Schädelgrube liegenden unteren Lappens der linken Grosshirnhemisphäre war in eine sulzige, gelbröthliche Masse verwandelt. In beiden mittleren Schädelgruben eine über dem Türkensattel zusammenstossende Fissur. — A. Fischer (Berliner Dissertation 1867, über centrale Sprachstörungen): Commotio cerebri nach einem Sturz von 3 Stockwerk hoch. 2 Quetschwunden in der linken Schläfegegend. Als Patient zu sich kam, war er aphasisch. Heilung. — Bonnet (Gaz. hebd.

1865, Avril 17): Verletzung des linken Schläfelappens. Vor Eintritt der Meningitis bestand als einziges Gehirnsymptom der Verlust der Sprache. — Die Fälle, welche mit dem Leben davon kamen, sind in reicher Zahl veröffentlicht. Es sind darunter stationär gebliebene sowohl als geheilte vertreten. Kussmaul (Störungen der Sprache 1877, S. 200). — Huguenin (Ziemssen's Handbuch 1876, S. 619). — Ulmann (Wiener med. Presse 1869, Nr. 41). — Mourouval (Gaz. des hôp. 1877, p. 362). — Bonnet (l. c.). — Lesur (Gaz. des hôp. 1865, Juillet 1). — Lossen (Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1873, II, S. 5): A. K. 6 Ctm. langer Streifschuss des linken Scheitelbeins. Totale Aphasie, Agraphie, Lähmung der unteren Extremitäten, Parese der Zunge. Nach vielem Probiren und Corrigiren geht es soweit mit dem Schreiben, dass Patient über sich Auskunft zu geben vermag. Nach $2^1/_2$ Monaten kann er gehen. Masseteren contrahirt. Agraphie gebessert. Aphasie dauert fort. Nach 6 Monaten geht er gut, schreibt fliessend, im Uebrigen status idem. Ein Jahr nach der Verletzung schreibt Patient seinem Arzte, dass er noch immer sprachlos ist. Im 2. Jahre treten bei Gemüthsbewegungen eigenthümliche, lähmungsartige Zufälle auf, während welcher er nicht stehen und gehen, in der Rückenlage aber alle Extremitäten bewegen kann. Dann tritt zu der bestehenden Aphasie auch wieder Agraphie. Die Anfälle währten 36 Stunden, dann kehrte unverändert der frühere Zustand zurück. — Boinet (Gaz. des hôp. 1871, Nr. 74). — Spence Jefferis (Med. Times 1873, May 17). — Socin (Baseler Jahresbericht 1876, S. 12, Fall 3).

9) Aphasie mit Facialisparalyse. Eigene Beobachtungen: Russischer Soldat, dessen Name nicht ermittelt wurde, verwundet den 30. Aug. Aphasie bei vollem Bewusstsein. Patient giebt durch Geberden Durst zu erkennen, sucht seine Uniformstücke zusammen u. s. w. Der rechte Facialis gelähmt. Am 12. September klonische Krämpfe im gelähmten Facialis, die sich Tags darauf auch auf das Gebiet des Accessorius verbreiten. Die Krämpfe werden immer häufiger und ergreifen auch die Kaumuskeln. In einem Anfalle am 16. Sept. Tod. Section: Penetrirende Streifschussrinne im vorderen unteren Abschnitte des linken Parietale. Die Umgebung des vorderen Abschnitts der Fossa Sylvii ist Sitz einer oberflächlichen Quetschung. Die Hirnsubstanz hier roth, erweicht. Meningitis suppurativa. — Auf den Verbandplätzen vor Plewna notirte ich noch einen Fall. Iwan Schdanowitsch, verwundet 27. Aug. 1877. Aphasie und rechtsseitige Facialisparalyse. Das angebotene Getränk schluckt Patient mit sichtbarer Schwierigkeit. — Forbes (Phil. med. Times 1875, citirt nach Chir. Centralblatt 1876, S. 78): Stirnbruch mit Eindruck des linken Parietale. Benommenheit und aphatische Symptome mit Facialisparese. Darauf eine längere Periode der Besserung und rascher Tod in Folge eines grossen Hirnabscesses.

10) Aphasie mit Affection des Facialiscentrums und des Centrums der oberen Extremität. Beck (Schädelverletzungen 1877, Fall Nr. 57): Messerstich in der Scheitelgegend nach dem linken Ohr zu verlaufend. In den ersten 24 Stunden soporöser Zustand mit Convulsionen. Tags darauf kommt der Verletzte zum Bewusstsein, ist aber aphasisch. Zwei Tage später Lähmung des linken Facialis und Störungen der Motilität und Sensibilität im rechten Vorderarm und der Hand. Der Puls war vom Anfang an verlangsamt, die Temperatur zwischen 36 und 37,2. Allmählige Heilung. Die Sprache kehrt zuerst wieder. Nach 2 Monaten ist die Lähmung, nach 102 Tagen auch die Herabsetzung der Empfindlichkeit gehoben. — Ibidem S. 47: Verwundung des linken Scheitelbeins durch eine Misthacke. Unmöglichkeit zu sprechen, rechter Mundwinkel herabhängend, Parese des rechten Arms. — Ibidem S. 47: Schussfractur des linken Scheitelbeins. Aphasie. Lähmung des linken Facialis und des rechten Arms. — Caradee (Gaz. hebd. 1878, Nr. 43): Schädeldepression durch Auffallen eines Steins. 2stündige Bewusstlosigkeit, dann Lähmung des Gesichts und Arms auf der gegenüberliegenden Seite. Aphasie. Heilung der Wunde in 8 Tagen. Nach 18 Monaten ist die Aphasie

und Facialislähmung verschwunden, die Parese des Arms aber noch vorhanden. — Proust et Terrillon (Gaz. des hôp. 1876, p. 140): Nach einer Kopfverletzung Aphasie und Lähmung der unteren Aeste des Facialis und des Arms der gegenüberliegenden Seite. Heilung nach der Trepanation.

11) Aphasie mit Lähmung der oberen Extremität. Terrillon (Gaz. des hôp. 1877, p. 1134): Schlag mit einer Fallthür auf den Kopf. Anfangs keine Störungen. Am 3. Tage Aphasie und Lähmung des rechten Arms, welche Störungen verschwinden, so dass Patient seiner Arbeit wieder nachgehen kann. Nach 4 Monaten Wiederaufnahme ins Spital wegen Lähmung des rechten Arms und Aphasie, welche 15 Tage anhalten und dann schwinden. Kopfschmerzen bestehen fort. Nach neuen 2 Monaten stellt sich wieder Parese im rechten Arm ein. Patient wird schwächer und schwächer und stirbt zum Schluss des 8. Monats nach der Verletzung. Bei der Autopsie fand sich ein 7 Ctm. langer und 4 Ctm. breiter Plaque jaune auf der Broca'schen Windung, der fest mit den Meningen verwachsen war. Unter ihm ein kleiner Abscess. — Barnes and Otis (l. c. p. 283): Capitain W. Schuss am linken Parietale nahe dem Tuber. Sofort stotternde Sprache und Lähmung des Mittel- und Ringfingers der rechten Hand. Trepanation. Das Sprachvermögen kehrte gleich nach der Operation wieder. Auch die Lähmung besserte sich. In den Pensionslisten heisst es aber, dass die rechte Hand paretisch und die Zunge noch schwerfällig ist. — Ibidem p. 31: Bayonnettstich in das linke Seitenwandbein. Vorübergehende Bewusstlosigkeit, dann Paralyse des rechten Arms und Sprachlosigkeit. Bei der Pensionirung wurde eine Lücke im Schädel unter einer adhärirenden Narbe bemerkt, mangelhafte Sprache und Lähmung der rechten Hand. Wüthende Schmerzen beim Berühren der Narbe.

12) Aphasie mit Hemiplegie. Kölliker (Centralblatt f. Chirurgie 1878, S. 804): Die Verletzung ist oben S. 142 beschrieben, der Schädel auf Tafel I, Fig. 4 abgebildet. Am Tage nach der Verletzung spricht Patient undeutlich und hat Zuckungen im rechten Arm. Am 2. Tage linkseitige Lähmung des Facialis. Zuckungen ausser im rechten Arm noch in der rechtsseitigen Gesichtshälfte und später ebenso im rechten Bein. Am 5. Tage ist der rechte Arm gelähmt und das rechte Bein paretisch. Die Sensibilität in diesen beiden Extremitäten gestört. Die Zuckungen verallgemeinern sich. In der 3. Woche beginnt die Besserung, die Sprache wird verständlich, die Extremitäten werden kräftiger. Beim Austritt nach 2 Monaten ist die linke (gleichseitige) Gesichtshälfte noch gelähmt. Der vordere Theil des im Präparat beschriebenen deprimirten, grossen Knochenstücks entsprach der dritten Stirnwindung. — Huguenin (a. a. O. S. 619): Sturz vom Baum auf die linke Kopfseite. Aphasie und Parese des gegenüberliegenden Arms und Beins bis zum Tode. Die Section zeigte die Residuen einer Quetschung der linken Inselrinde, gelbe Erweichung in grosser Ausdehnung. — Lewkowitsch (Jahrbuch für Kinderheilkunde 1878): 8jähriger Knabe fiel rücklings aufs Eis. Nach 12 Stunden Kopfschmerz und Bewusstlosigkeit, dann Nachlass der Erscheinungen. Am 5. Tage Krämpfe in der rechten Hand, dann rechtsseitige Hemiplegie und Aphasie. Letztere bildet sich in 8, erstere in 30 Tagen zurück. $^3/_4$ Jahre darauf starb der Knabe an einer frischen Blutung in den Pons. Ein Erweichungsherd von 5 Ctm. Durchmesser im Schläfetheil des Hirns. — Carthy (Lancet 1872, Nr. 16): Schlag auf die linke Stirngegend. Aphasie und rechtseitige Paralyse. Tod nach 5 Tagen. Im linken frontalen Gehirnlappen ein Bluterguss. — Beck (Schädelverletzungen 1877, S. 47): Fractur der rechten Schädelseite durch Auffallen eines schweren Beils. Sprache gleich undeutlich. Linke obere Gliedmasse gar nicht, die entsprechende untere nur schwer beweglich. Beständiger Abfluss des Speichels aus dem linken Mundwinkel. Klonische Krämpfe im Bereich des rechten Facialis. Pulsverlangsamung. Die Symptome bilden sich im Laufe mehrerer Wochen zurück. — Billroth (Chirurgische Klinik. Wien 1871—76. S. 75): Messerstich in die linke Schläfe. Zuerst Bewusstlosigkeit. Von dem Moment der Verletzung an war die rechte

Körperhälfte total gelähmt. Aphasie. Die Sensibilität der gelähmten Körperhälfte vermindert, auch die Localisation der Empfindung daselbst gestört, Nadelstiche in die Hand werden z. B. am Fuss empfunden. Besserung. — Hack (Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1878, Bd. X, S. 173): Handtellergrosse Fractur, die sich nach hinten und vorn von der linken Coronarnaht ausdehnt. Entfernung des deprimirten Knochenstücks. Prolapsus cerebri. Heilung. Es hinterbleibt Störung der Intelligenz, eine Art Idiotismus. — Lohmeyer (Langenbeck's Archiv für klinische Chirurgie, Bd. XIII, S. 326) erwähnt zweier Schussverletzungen der linken Schädelseite mit Aphasie und Lähmung der gegenüberliegenden Seite. — Schmeltz (Gaz. des hôp. 1878, p. 110): Zwei Fracturen des Schädels. Die eine theilte das ganze linke Parietale parallel der Sagittalnaht in zwei Theile. Die zweite kreuzte die erste unter rechtem Winkel in der Richtung vom Ohr zum Scheitel. Patient hatte die Sprache verloren und war gelähmt auf der ganzen gegenüberliegenden Seite. Trepanation. Genesung. Der Arm wurde früher gut als das ursprünglich weniger gelähmte Bein. — Broca (Gaz. des hôp. 1878, p. 1051): Beim Sprung aus einem in Bewegung begriffenen Zuge hatte sich Patient linkerseits eine Schädelfractur zugezogen. Das Occipitale war eingedrückt. Aphasie und Bewegungsunfähigkeit der gegenüberliegenden Seite. Alteration des Sehvermögens auf derselben Seite. Broca will daraus, dass die Verwundung weit nach hinten liegt, auf eine Verletzung der Bewegungscentra des Auges schliessen, denn diese blieb, während die übrigen Paralysen schwanden, zurück.

13) Hypoglossus und motorische Wurzel des Trigeminus. Verneuil nach Grasset's Dissertation: Fractur mit Eindruck. Zungenkrämpfe mit Trismus, Unterkieferkrämpfe. Tod. Die Contusion occupirte den Sylvischen Spalt und Lobus sphenoidalis bis zur 3. Temporalwindung.

III. Occipitale und temporale Region.

Nothnagel schreibt (Topische Diagnostik der Gehirnkrankheiten, S. 385): »Der Ausfall der Occipitalwindungen durch Atrophie, alte Erweichungs- und Blutungsherde veranlasst keinerlei motorische Lähmungen oder Krämpfe.« Die chirurgischen Collorarien hierzu sind dürftig genug. Marcé schildert einen Bluterguss in die Meningen nach Contusio cerebri mit Schwellung der Rinde über dem ganzen rechten Occipitallappen, ohne irgend ein Symptom (Bull. de soc. d'anat. 1854, p. 295). Doppelseitige Verletzungen der Occipitalgegend, ebenso wie der Parietal- und Temporalwindungen, mögen zwar, wie ich nicht zweifle, häufig vorkommen, Beispiele, die irgend eine Bedeutung hätten und zu Schlüssen berechtigten, vermag ich nicht zu geben. Im Capitel vom Hirndruck ist bereits von der Blindheit oder Amblyopie und Hemianopsie nach Läsion der Rinde gewisser Parietalwindungen die Rede gewesen. Wir sahen daraus, dass die Chirurgen einstweilen noch darauf verzichten müssen, für die Doctrin brauchbare Beiträge zu liefern. Alle die Fälle, die namentlich Reich herbeigezogen, erklären sich viel ungezwungener aus der so häufigen Verletzung des Opticus selbst, bei schweren Gewalteinwirkungen auf den Kopf. Grade dasselbe gilt von der Anosmie. Ich habe mich bemüht zu zeigen, dass die Häufigkeit dieser Sinnesstörung nach Schlägen auf das Occiput aus Entstehung und Ausstrahlung von Fissuren im Siebbein abzuleiten ist, wo die Abzweigungen des Bulbus olfactorius direct getroffen werden. Noch mehr gilt das vom Gehörorgan. Liegt das Rindencentrum des Gehörs wirklich dort, wohin Munk und Ferrier es verlegen, so werden wir bei seiner etwaigen Verletzung nicht unterscheiden können, ob der Ausfall des Sinnes einer centralen Läsion oder der bei der Direction des Angriffs ganz gewöhnlichen directen Affection des Nerven und seines Endapparats im Felsenbein zuzuschreiben ist. Von den wenigen Fällen der Sensibilitätsstörung nach Verletzung der occipitalen Region, von welchen Hutchinson (Med. Times 1875, Vol. I, p. 163) spricht, vermag ich keine

Sectionsbefunde beizubringen. Ein interessanter Fall, den ich selbst beobachtete, wird mir Veranlassung geben, hierauf noch zurückzukommen. — Fälle von ausgedehnter Verletzung der Temporalwindungen ohne Symptome finden sich bei Herpin (Progrès médical 1876, p. 706), Alcock (Lancet 1877, March 10), Löffler (Gesundheitsdienst im Kriege gegen Dänemark 1864, S. 66).

§. 312. Die voranstehende Zusammenstellung macht nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, sie hat nur eine Fülle von Beispielen umfassen wollen, aus welchen eines wenigstens sicher folgt, dass die Lähmung begrenzter Gebiete des Körpers eine thatsächliche Folge von Kopfverletzungen ist. Die Trennung des Zusammenhangs, in welcher das Trauma besteht, schädigt den umschriebenen Sitz einer bestimmten Function des nervösen Centralorgans. Wir können aber auch noch weiter gehen und behaupten, dass die am meisten bei den Verletzungen exponirten oberflächlichsten Schichten des Hirns für die beobachteten Störungen verantwortlich gemacht werden müssen. Denn wir haben uns bemüht, die Fälle, wo notorisch Fernwirkungen bestanden, auszuschliessen, und haben absichtlich alle Stichwunden, welche die Basaltheile erreichten, die Crura cerebri (Pamard: Gaz. hebd. 1865, S. 455), den Thalamus opticus (Socin: Baseler Jahresbericht 1873, S. 12), oder gar die Decussatio pyramidum im verlängerten Mark (Kendrick: Med. Times 1847, Vol. I, Juni) fern gehalten. Selbstverständlich folgt diesen Verwundungen die halbseitige Lähmung. Ueber die Schwierigkeiten und die Unzulänglichkeit des Materials habe ich mich schon ausgelassen. Dennoch giebt es Sectionsfälle genug, welche nahezu die Bedeutung eines Experiments haben, so Simon's Fall von Aphasie, mein Fall von Lähmung des Arms und Beins, Verneuil Bourdon's Beobachtung einer Paralyse beider Arme und manche andere noch. Ganz circumscripten Läsionen von wenig Millimeter im Umfang und geringer Tiefe folgt die Functionsstörung. Besonders schlagend sind die Splitterextractionen, nach welchen Facialis- und Arm-Convulsionen oder allgemeine epileptiforme Anfälle aufhörten. Hier herrscht die grösste Uebereinstimmung mit dem Thierversuche.

Diese Uebereinstimmung trifft zunächst die afficirte Region um den Centralspalt. Die ausgedehntesten Verletzungen beider Stirnlappen und eines Occipitallappens, sowie der Temporalwindungen bleiben symptomlos, sowie aber Hitzig's motorische Region getroffen wurde, folgen die motorischen Störungen, welche auch das Experiment ermittelt hat. Soviel wir auch Grund haben in der Verwerthung unserer klinischen Erfahrungen die grösste Vorsicht walten zu lassen, die Casuistik ist doch schon gross und bedeutend genug, um mit der Erfahrung die Ergebnisse des Versuchs zu decken.

Ebenso ist die Form der Krämpfe, ihre Entwicklung, Gestaltung und Verbreitung genau dieselbe, welche Hitzig nach seinen Reizungs- wie Exstirpationsversuchen beobachtete und kennen lehrte. Die Krämpfe in den vorgeführten Fällen sind gut charakterisirt. Sie begannen zuweilen unmittelbar nach der Verletzung oder später, aber plötzlich, ohne Vorboten, in einer ganz bestimmten Muskelgruppe, den Augenlidern, einer Gesichtshälfte u. s. w., blieben bald auf diese beschränkt, als Monospasmen, bald verbreiteten sie sich weiter vom

Facialis, z. B. auf den Hypoglossus, den Accessorius, den Arm der betreffenden Seite, und endlich noch weiter, indem sie den ganzen Körper mitnahmen. Das Bewusstsein war in den meisten Fällen während des Anfalls erhalten (Meilly). Im Anfange desselben waren die Pausen zwischen den einzelnen Zuckungen länger, im Verlaufe wurden sie immer kürzer. Ebenso waren die einzelnen Anfälle anfangs durch längere Intervalle getrennt, dann folgten sie sich Schlag auf Schlag. In der ersten Zeit beschränkten sich die Convulsionen auf eine Muskelgruppe, dann gingen sie auf andere über und endlich beim Häufigerwerden der Paroxysmen occupirten sie eine ganze Seite, ja alle Muskeln des Körpers als allgemeine epileptiforme Krämpfe. Nicht zu verkennen ist eine gewisse Regelmässigkeit in ihrer Verbreitung von einem Muskel auf die andern, einem Nervengebiet auf das andere.

Ausser diesen typischen und, wie ich sie genannt habe, für die Rindenaffection charakteristischen Krämpfen, giebt es allerdings auch recht zahlreiche Mittheilungen von allgemeinen convulsivischen Paroxysmen, nach Kopfverletzungen, welche die geschilderten Eigenthümlichkeiten nicht zeigten. Möglich, dass hierunter schlecht beobachtete Fälle verzeichnet sind, wo die Besonderheit der Zuckungen übersehen wurde, von allen gilt das aber sicherlich nicht. So namentlich nicht von den Convulsionen nach penetrirenden Stichfracturen des Orbitaldachs, wo ich sie selbst sogleich als allgemeine, epileptiforme Anfälle gesehen habe (cf. auch v. Diest, Arch. méd. belg. 1876, Nov.). Ebenso sind die Krämpfe bei sehr rasch anwachsenden, intracraniellen Blutextravasaten (Carotiszerreissung und Ruptur der Meningea media nahe dem Eintritt) in ihrer Eigenschaft als anämische gleich allgemeine. Beispielsweise führe ich aus den erwähnten Publicationen an: Volkmann: Beiträge zur Chirurgie 1875, S. 256, Fl. 3. Linhardt: Centralblatt für Chirurgie 1877, S. 305. Bérger: Bull. de la soc. de chirurg. 1878, Juillet 25. Bruns: l. c., S. 801, und Brodie: Med. chirurg. Transact. 1828, Vol. XIV, p. 367.

Die Krämpfe gingen mehrmals den Lähmungen voraus. Für diese, die Monoplegieen, ist bezeichnend, dass so häufig ihrer Unvollständigkeit Erwähnung geschieht, sowie ihrer Combination mit Krämpfen. Paresen mit intercurrenten, convulsivischen Bewegungen in den gelähmten Gliedern sind bei Rindenaffection der betreffenden Gebiete leicht zu erklären. Das Paradigma hiezu bietet Hitzig's Experiment mit der Exstirpation eines seiner Centra und den nachfolgenden epileptiformen Krämpfen. Nicht immer zuckten die Muskeln, welche später gelähmt wurden, oder die des Gesichts und Beins, wenn die des Arms gelähmt waren, was man nach der Lage und Gruppirung dieser 3 Centra voraussetzen sollte. Wir haben in einigen Fällen (Beck) gesehen, dass bei Lähmung des rechten Arms der linke Facialis krampfhaft agirte. Schon Lallemand citirt in seinem berühmten Werke (T. I, p. 341) Fälle, wo nach Kopfwunden Convulsionen in der einen bei Paralyse der andern Körperseite gefunden wurden. Die 3 Fälle gehören freilich alten, aber wegen ihrer Zuverlässigkeit berühmten Beobachtern an (Petit, Pott und Salmuth). Es liegt auf der Hand, dass nach der Theorie eine doppelseitige Cortexaffection vorliegen könnte, eine Annahme, die jedenfalls durch den Verneuil-Bourdon'schen Fall möglich gemacht ist.

Die Hemiplegie verhält sich wie eine cerebrale. Sie ist sehr selten ganz complet, der Arm ist schwerer als das Bein betroffen, Blase und Mastdarm sind nicht gelähmt. Der Arm bessert sich immer zuerst, aber macht in der Reparation nicht so grosse und weite Fortschritte wie das Bein. Er wird früher besser, bleibt aber in der Regel paretisch, während das Bein seine volle oder nahezu volle Functionstüchtigkeit wieder erlangt. Hinsichtlich der Prognose schliessen wir aus den Fällen unserer Zusammenstellung, dass, wo die Paralyse sogleich der Verletzung folgt, sie hartnäckiger ist und in der Regel stationär bleibt; wo sie aber erst einige Zeit nach der Verletzung im Anschluss an andere Lähmungen oder Krämpfe, oder auch ohne solche auftritt, pflegt sie zurückzugehen. Im ersten Falle mag sie Folge der completen Zerstörung des zugehörigen Centrums sein, im letzten bloss von der ödematösen Durchtränkung desselben im Umkreise eines Quetschungsherdes bedingt und unterhalten werden. Mit der Rückbildung dieser schwindet auch sie. Grade dieses Verhältniss, d. h. die mit der Zeit sich steigernde Schwere der Störung ist der charakteristische Ausdruck der durch Blutinfiltration und Schwellung zunehmenden Ausdehnung des Defects. Der ursprünglich getroffene Punkt wird allemal zum Centrum eines leidenden Kreises. Anfangs war nur eine Schwierigkeit der Pronunciation notirt, Tags darauf völlige Aphasie, am 2. Tage Zuckungen im gegenüberliegenden Facialis, am 3. Lähmung dieses. Später kehrt das bei der Ausbreitung in der Fläche zuletzt ergriffene Centrum umgekehrt zuerst wieder zur Function zurück und hinterbleibt von allen Reizungen und Paralysen nur noch die anfängliche Schwierigkeit in der Pronunciation.

Eine besondere Beachtung verdient die so häufige Verbindung unserer traumatischen Lähmung mit Contractur der gelähmten Glieder. Oft ist diese Contractur, wie ich in meinem Falle von Lähmung der oberen und unteren Extremität sah, das erste auffällige Symptom, während die Paralyse erst etwas später manifest wird. Für diese Thatsache, die den verschiedenen Autoren nicht entgangen ist, hat man sich schon mehrfach nach Erklärungen umgesehen. Ferrier sieht sie als eine Eigenthümlichkeit der Rindenlähmung an und ist nicht abgeneigt anzunehmen, dass von der getroffenen Stelle aus durch die von Flechsig angenommenen directen motorischen Bahnen ins Rückenmark Impulse zur anfänglichen Reizung der Muskeln fortgeleitet werden, ebenso wie längs ihnen die von Charcot verfolgte Degeneration der Markfasern in einzelnen Fällen später hinabzieht. Duret (in seinem oft citirten Werke) ergeht sich, wie mir scheint, in einem etwas allzu kühnen Erklärungsversuche, wenn er meint, dass die durch die Ablösung der Dura von dem Knochen bedingte Reizung ihrer sensiblen Nerven reflectorisch und tetanisirend die Contractur hervorriefe. Den Duranerven ist schon ohnehin allzuviel zugeschrieben worden. Wie nun auch die Thatsache gedeutet werden mag, sie ist an sich für die Diagnose wichtig, um so wichtiger, als den Hemiplegieen durch Blutergüsse in und um das Corpus striatum diese frühzeitige Starre gewöhnlich fehlt.

Da die Lähmungen richtiger und wichtiger Weise schon während der anfänglichen Bewusstlosigkeit vieler Kopfverletzten erfasst werden müssten, wäre zu prüfen, wie sich auf der gelähmten Seite der Ma-

millen-, Bauch- und Hodenreflex verhielte (Jastrowitz). Ob die Rindenlähmung sich hierin der von den grossen Ganglien bedingten gleich verhalten wird, scheint mir a priori unwahrscheinlich.

Nicht viel mehr Aufmerksamkeit als diesem Symptome haben die Aerzte den Temperaturverhältnissen der gelähmten Glieder geschenkt. Und doch ist es wahrscheinlich, dass vergleichende Temperaturmessungen der gegenüberliegenden Extremitäten Resultate und diagnostische Aufschlüsse geben können. Eulenburg und Landois fanden, dass Zerstörung gewisser Rindenbezirke des Vorderhirns beim Hunde, welche dem Gyrus centralis ant. des Menschen entsprechen dürften, sofort eine beträchtliche Steigerung der Temperatur in beiden contralateralen Extremitäten zur Folge haben. (Medicin. Centralblatt 1876, S. 260; vergl. auch Bechterew's Messungen an Epileptischen, Cap. XVIII.)

§. 313. Sehr oft, beinahe in einem Drittel der von uns gesammelten Fälle, verband sich mit der Motilitätsparalyse eine Sensibilitätsstörung. Es ist das wohl wichtig, wenn man an die Auffassung von der Architektonik der Hirnrinde denkt, welche Munck vertritt und nach welcher Hitzig's psychomotorische Region mit der Fühlsphäre der gegenüberliegenden Gliedmassen zusammenfällt. Ich habe schon in den einleitenden Capiteln dieses Abschnitts gesagt, dass in letzter Instanz nur die Beobachtung des Klinikers über die Munck'sche Hypothese entscheiden kann. Die hier niedergelegten Krankengeschichten zeigen, dass auch die Chirurgen zur Lösung des psycho-physiologischen Problems beitragen können. Allerdings sind unsere Sammlungen noch so bescheiden, dass sie zunächst nur eine Bedeutung haben, die Begründung der Nothwendigkeit von mehr Mittheilungen. Möchten sie in diesem Sinne sich wirksam erweisen.

Gegenüber der Coexistenz von motorischer Paralyse und Anästhesie, Analgesie und Lähmung des Muskelgefühls in ein und demselben Gliede, müssen wir aber auch auf die Fälle hinweisen, in welchen der untersuchende Arzt ausdrücklich betont, dass eine Störung der Sensibilität neben der Motilitätslähmung nicht nachzuweisen gewesen wäre. Für alle diese Fälle dürfte der Einwand, dass es an Untersuchungen mit dem Tastercirkel und an Bestimmungen der Druck- und Wärmeempfindlichkeit gefehlt habe, kaum erhoben werden. Wie es Fälle von Kopfverletzungen giebt, nach welchen lediglich Bewegungen zum Ausfall kamen, so giebt es andererseits auch solche, wo ganz allein die Empfindung litt. Ich selbst habe im russisch-türkischen Kriege einen ausserordentlich interessanten Fall der Art beobachtet. Der russische Soldat Artem Nowokowski war am 18. Juli vor Plewna in der Gegend des obern, hintern Winkels vom linken Seitenwandbein verwundet worden. Er fiel bewusstlos nieder. Als er einige Zeit darnach auf dem Verbandplatz erwachte, waren seine Bewegungen frei, ihm fiel aber bald die Unempfindlichkeit seiner rechten Körperhälfte auf. Erst am 22. konnte eine nähere Untersuchung angestellt werden. Die rechte Körperhälfte ist mit Ausnahme des Gesichts, des Handtellers und der Fusssohle anästhetisch. An der Stirn ist eine Herabsetzung der Empfindlichkeit rechterseits noch nachweisbar. Am Halse ist die Aufhebung der Sensibilität von den Processus

spinosi bis an den vorderen Rand des Sternocleidomastoideus complet, von diesem bis zur vorderen Mittellinie handelt es sich bloss um eine Verminderung derselben im Vergleiche zur anderen Seite. Scharf ausgeprägt ist die Halbseitigkeit auf Rücken, Brust, Bauch, weniger deutlich auf Penis und Scrotum. Offenbar befand sich die Krankheit schon in Besserung, denn bereits am 26. war in vielen vorher unempfindlichen Stellen das Empfindungsvermögen wiedergekehrt. Später habe ich den Patienten nicht mehr gesehen. In einem 2. Falle handelte es sich um einen Aphasischen, der indess durch Selbstdemonstration und lebhaftes Verneinen und Bejahen, durch Kopfschütteln und Kopfnicken sich gut verständlich machte. Der Schuss hatte das rechte Parietale getroffen. Als ich ihn in Sistowa am 26. Juli in Behandlung bekam, lag ein Abscess unter der Kopfschwarte, der sich nach vorn bis an den Rand der Orbita erstreckte. Ich spaltete und extrahirte mehrere Knochensplitter, die inmitten des Eiters lagen. Die ganze linke Körperseite mit Einschluss des Gesichts reagirte gegen tiefe Nadelstiche nicht im mindesten, während Patient zusammenzuckte und abwehrte, sowie man die rechte Seite berührte. Auch über diesen Kranken habe ich nichts weiter in Erfahrung bringen können. Einen 3. Fall finde ich bei Barnes und Otis (l. c. S. 113), Brown, verwundet 6. Mai. Mitte des linken Parietale contundirt. Rechter Arm, von der Schulter bis zur Hand, war gleich nach dem Schusse gefühllos, eine Gefühllosigkeit, die bis zum 10. Juni wieder verschwunden war. Meine beiden Beobachtungen erinnerten mich an das bekannte Experiment mit Durchschneidung des hinteren Drittels der Capsula interna und consecutiver Hemianästhesie. Bei den Streifschüssen, die ich secirt habe, sind mir freilich Herde in der Tiefe des Hirns nicht begegnet, sondern immer nur Zertrümmerungen der Rinde an der Verletzungsstelle, oder weit über ihre Grenzen hinaus, oder an entfernteren Partieen des Cortex. Ich vermag gegenüber den Behauptungen Charcot's und Nothnagel's die Fälle nicht als Läsionen der occipitalen oder parietalen Windungen zu deuten.

Cap. XIII.

Die Symptomatologie und Diagnose der Hirnverletzungen. Die Verletzungen der Medulla oblongata, der Basaltheile und des Kleinhirns.

§. 314. Zwei Ermittelungen des letzten Decenniums zwingen uns, den Verletzungen des Hirns an der Basis und in dem verlängerten Mark besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Einmal die durch Prescott Hewett zuerst betonte relative Häufigkeit der Hirncontusionen bei Basisbrüchen und dann Duret's Lehre von dem Choc céphalo-rachidien, welcher die punktförmigen Ecchymosen in der Wand des vierten Ventrikels und überall dort besorge, wo längs der tieferen Sulci der Liquor cerebrospinalis zu seinen Sammelstätten an der Basis strömt. Bei dem häufigen Vorkommen dieser kleinen apoplectischen

Herde ist es in hohem Grade wünschenswerth, für ihre Diagnose bestimmte Anhaltspunkte zu gewinnen. Wenn die Ernährung der betreffenden Hirnprovinz in derselben Weise zu Stande käme, wie die der Hirnrinde, aus einem Netzwerk von Gefässen, welches sie umstrickt und allseitig von reichen Anastomosen gespeist wird, so würde eine so unbedeutende Unterbrechung des Blutstroms, wie sie die Ruptur eines kleinen Gefässes bei den miliaren Ecchymosen und sogenannten capillären Apoplexieen setzt, keine nennenswerthe, oder doch irgend bemerkbare Ernährungsstörung zur Folge haben. Die Gefässvertheilung ist aber an der Basis eine andere als an der Convexität des Gehirns. Das haben Heubner's und besonders Duret's Untersuchungen[1]) über die Vertheilung der Arterien und ihrer Endzweige gezeigt. Während bei Durchtrennung eines Gefässes am Cortex cerebri nur vorübergehende Nachtheile wegen des bequemen Ausgleichs durch die Collateralen möglich sind, hebt der Riss einer basalen Endarterie die Ernährung ihres abgeschlossenen und ihr allein anvertrauten Bezirks auf.

Da die Physiologie der Medulla oblongata annimmt, dass die wichtigen Uebertragungen centripetaler Erregungen auf centrifugale Bahnen, welche hier stattfinden, an mehr oder weniger scharf umgrenzte Herde geknüpft sind, so muss bei von vorn herein gesonderter Ernährung der letzteren auch ihre isolirte Erkrankung in Folge begrenzter Gefässrupturen möglich sein. Eine Alteration eben eines Centrums, welches so wichtigen Functionen vorsteht, wie sie im Vaguskern oder Athmungscentrum zusammengefasst sind, wird sich ohne Weiteres und sogleich bemerkbar machen. Vielleicht haben wir in vielen Fällen der allgemeinen, einem Schlag auf den Kopf folgenden Convulsionen eine Affection des Krampfcentrums vor uns, des Punkts, welcher der Hauptirradiationsherd für Reflexe in sämmtlichen Körpermuskeln ist. Das mag ebenso möglich sein, als es wahrscheinlich ist, dass gewisse Combinationen und Gruppirungen von Lähmung der Hirnnerven nicht auf eine Läsion ihrer Stämme, sondern ihrer Kerne im Boden der Rautengrube zu beziehen sind. Ebenso dürfte die Hemiplegia alternans, Lähmung der Extremitäten auf einer und des Gefühls auf der anderen Seite, mitunter auf eine bulbäre Ursache deuten. Vorsichtig aber muss man in allen solchen Deutungen sein. Von der progressiven Bulbärparalyse ist es noch nicht ausgemacht, dass sie von Contusionen der Oblongata ihren Ursprung nimmt[2]) und die Beziehung von Benedict's progressiven Gehirnnervenlähmungen zur diffussen Neuritis ihrer Kerne schwebt noch ganz und gar in der Luft. Manche dieser vielfachen Lähmungen sind viel leichter durch basilare Periostitis, als intracerebrale Ursachen zu erklären, wie Schöler[3]) an einer Parese aller Augenmuskeln darzulegen versucht. „Auf so schwierigem Wege kann man nicht behutsam genug den sicheren Boden vom zweifelhaften scheiden" (Kussmaul).

Ich will mich daher in der Schilderung traumatischer Bulbusläsionen nur an solche Symptome halten, welche von den im ver-

---

[1]) Duret: Sur la distribution des artères nourricières du bulbe rachidien. Arch. de phys. norm. et pathol. 1873, p. 97.

[2]) Cf. Bergmann: Petersburger medicin. Zeitschrift. Bd. VII, H. 2. Ein Fall von progressiver Muskelatrophie.

[3]) Schöler: Jahresbericht seiner Augenklinik für 1875, S. 35.

längerten Mark vertretenen reflectorischen und automatischen Centren ausgehen. Die Hemiplegieen und Hemianästhesieen lasse ich hierbei ganz aus dem Spiele. Der einzige mir bekannt gewordene, genau beobachtete Fall, den der Autor — Vix — als einseitige Verletzung der Medulla oblongata fasst, ist schon von Erb auf eine halbseitige Trennung des obersten Halstheils vom Rückenmark, unterhalb der Pyramidenkreuzung zurückgeführt worden[1]). Genau die Pyramidenkreuzung in der Medianlinie war in Kendrick's Falle getroffen (Med. Times 1847, Vol. I, Juni). Ein zweijähriges Mädchen fiel mit einer Nadel im Munde. Die Nadel hatte die Uvula durchbohrt und sass fest in der hinteren Pharynxwand. Alle Extremitäten waren complet gelähmt. Der Tod erfolgte nach 58 Stunden. Ich nehme es als ein Verdienst von B. Beck in Anspruch, uns mit einer Reihe von Fällen bekannt gemacht zu haben, welche wegen langer Krankheitsdauer und Vorherrschen bulbärer Symptome für Contusionen der Oblongata genommen werden können. Beck selbst nennt sie „unreine Commotionsfälle" und charakterisirt sie als Störungen, die anfangs das Bild der reinen Commotion geben, von welcher wir ja jetzt wissen, dass sie in einer directen Reizung und Erschöpfung der in Rede stehenden Centren besteht. Erst im weiteren Verlauf träten Symptome auf, welche das Bestehen von Herdaffectionen anzeigten. Allerdings rechnet Beck zu diesen letzteren auch Herdaffectionen der Rinde. Das möchte ich nicht. Ich halte es für die Aufgabe der Chirurgen, am Ausbau einer topischen Diagnostik der Hirnkrankheiten mitzuarbeiten. Deswegen müssen wir zuerst die Einzelfälle auseinanderhalten, ehe wir sie von alten oder neuen Standpunkten aus zusammenfassen. Der Synthese geht eben allemal die Analyse voraus. Den Fällen, wo die Bewusstlosigkeit Tage und Wochen lang anhält, die Patienten soporös daliegen oder auch von Zeit zu Zeit aufschreien, unruhig werden, nach dem Kopf greifen, oder andere Male um sich schlagen, aus dem Bette springen und toben, habe ich eine besondere Deutung schon gegeben. Ich meine, wir dürfen aus diesem Symptomencomplex zunächst nichts weiter als einen niederen Grad von Hirndruck mit intercurrenten Congestivzuständen schliessen, wie ich das im Capitel von den intrameningealen Blutungen auseinandergesetzt habe und noch einmal gelegentlich der Geisteskrankheiten nach Kopfverletzungen berühren muss.

Ausser diesen Fällen lang dauernder Bewusstlosigkeit mit Verwirrung, Gedächtnissschwäche und selbst ernsterer psychischer Erkrankung in ihrem Gefolge, kommt nun aber auch das unverkennbare Bild bulbärer Herdaffectionen vor.

§. 315. Es lassen sich Fälle unterscheiden, wo nach den ersten allgemeinen Commotionssymptomen die Patienten zu sich kommen, ihre Besinnung wieder erhalten und ein freies Sensorium zeigen, aber jetzt an eigenthümlichen Circulations- und Respirationsstörungen leiden, die kaum anders als durch eine Affection der betreffenden Centren erklärt werden können, eine Erklärung, die an Wahrscheinlichkeit gewinnt, wenn zu den Alterationen der Athmung noch solche des

[1]) Vix: Correspondenzblatt der ärztlichen Vereine im Rheinland 1874, Nr. 14. Erb: Ziemssen's Handbuch, Bd. XI, 2. 1876, S. 471.

Stoffwechsels, wie z. B. Diabetes oder Albuminurie treten. Eine Combination dieser Art liegt in meinen nachstehenden Beobachtungen thatsächlich vor.

Der 18jährige Arbeiter G. war 2 Stockwerk hoch gestürzt und bewusstlos ins Juliusspital gebracht worden. Nach 24 Stunden kam er zu sich, klagte über Kopfschmerzen und Schwindel, so dass es ihm unmöglich war, sich aufzurichten. Aeussere Spuren einer Verletzung fehlten. Der durch den Katheter entleerte Harn enthielt Zucker. Die Tommer'schen sowohl als Böttcher'schen Proben gaben recht deutliche Reactionen. Am 2. oder 3. Tage fiel zuerst der unregelmässige Respirationstypus des Patienten auf. Nach 20 Athemzügen setzte auf einmal die Athmung wohl eine Viertelminute aus, dann begann sie wieder, in der Regel mit einem tiefen Seufzer. Das Verhalten war namentlich im Schlafe deutlich. Hob man den Kopf des Kranken, so klagte er über Brechneigung und bohrte ihn nachher tief in die Kissen. Noch später stellte sich Pulsverlangsamung ein, die anfänglich nicht vorhanden gewesen war. Der Zuckergehalt des Urins wurde noch am 2. und 3. Tage constatirt, am 4. war er verschwunden. Die aussetzende Respiration hielt wenigstens eine Woche lang an. Am 18. Tage nach der Verletzung wurde der Patient geheilt entlassen.

Die zweite Beobachtung, welche wegen der unmittelbar an die Verletzung sich schliessenden Geistesstörung ein noch anderweitiges Interesse hat, theile ich ausführlicher mit.

R. P., 52 Jahre alt, war angeblich aus einem Wagen gestürzt und besinnungslos auf der Landstrasse liegen geblieben. Als er aufgefunden wurde, blutete er aus der Nase und dem rechten Ohr. Bei seiner Aufnahme in die Dorpater Klinik (October 1876), 24 Stunden nach dem Unfalle, fand ich die Lider und Umgebung des linken Auges blau sugillirt, aber ohne Theilnahme der Conjunctiva bulbi. Im rechten Ohr ein Blutcoagulum, sonst keine Zeichen einer äusseren Gewalteinwirkung. Patient ist noch immer besinnungslos und soporös, bewegt aber alle Glieder frei; wenn man ihn kneipt, reagirt er kräftig dagegen. Beim lauten Anschreien schlägt er die Augen auf und fragt »was«. Puls 40 in der Minute, Respiration 24, regelmässig, Temperatur 37,6. Einleitung einer Quecksilberkur durch Inunctionen. Innerlich Infusum sennae salin. Täglich werden 4 Glas Milch eingeflösst, da Patient selbst nichts zu sich nimmt, vielmehr beständig im apathischen, schlaftrunkenen Zustande bleibt. Schon am 2. Tage wird eine auffallende Unregelmässigkeit der Respiration notirt. Es treten Pausen in der Athmung ein, die 15—20 Secunden dauern, dann folgen ganz oberflächliche Athemzüge, die erst nach und nach stärker werden, allmählig nehmen sie wieder an Intensität ab, bis sie endlich ganz aufhören. Der jetzt erst untersuchte Harn enthält Eiweiss (nach der Dragendorff-Masing-Titrirungsmethode 0,72 %), aber keinen Zucker. Eigenthümlich ist eine Muskelstarre am ganzen Körper, sowie man irgendwo den Kranken berührt. Sie hält längere Zeit an und löst sich allmählig. Am 3. Tage hebt sich der Puls bis 56. Temperatur 38,5. Am Morgen des 4. Tages grosse Unruhe. Patient kann nur gewaltsam im Bette zurückgehalten werden. Ist er ruhiger, so liegt er mit offenen Augen da und spricht unverständliches Zeug. Den Harn, der noch immer Eiweiss enthält, entleert er jetzt selbst. Während der Unruhe steigt der Puls auf 108. Die Athmungspausen treten seltener ein und sind kürzer. In der Nacht wird Patient wieder unruhig und schläft nun Tag und Nacht nicht. Er delirirt beständig. Puls schwankt zwischen 80 und 122. Temperatur Morgens um 38, Abends um 39. Sucht man ihn im Bette zu halten, so schreit und schimpft er, fällt über seinen Wärter her und nöthigt mehrmals zur Anlegung der Zwangsjacke. Wenn er Harn lassen will, verlangt er darnach und benutzt das ihm dargereichte Gefäss. Das Eiweiss ist am 5. Tage in einer Menge von 0,34 % vorhanden und schwindet alsdann. So

geht es bis zum 11. Krankheitstage, da wird er ruhiger. Temperatur 37,5 bis 37,9. Puls nicht über 90. Sowie Patient einschläft, zeigt seine Respiration das Cheyne-Stokes'sche Phänomen in exquisitester Weise. 20, auch zuweilen 35 Secunden lang liegt Patient ohne zu athmen da, dann beginnen oberflächliche, an Tiefe nach und nach zunehmende Athemzüge, die immer rascher, zuletzt sogar stürmisch sich folgen, aber nun wieder abnehmen, seltener und oberflächlicher werden, bis schliesslich die Pause eintritt. Der Zeitraum zwischen den Pausen war etwa 3 Mal so lang als die Pause. Aber Stunden lang, so lange eben Patient schlief, hielt das Athmungsphänomen an. Im wachen Zustande machte es sich nicht bemerkbar. 5 Tage lang haben wir es beobachten können. Dann folgten Stunden ruhiger Athmung und nur dazwischen ein Mal wieder einige Minuten lang die aussetzenden Respirationen. Sowie Patient erwachte, sprach er das unsinnigste Zeug, stieg aus dem Bette, schrie und tobte, aber vergriff sich an seinem Wärter nicht mehr. Auf mein Zureden ging er jedes Mal in sein Bett, schwatzte aber unzusammenhängend weiter. In der Regel fühlte er sich in einem Streit begriffen. Seine Angehörigen, die ihn besuchten, erkannte er, ging aber auf ihre Gespräche und Fragen nicht ein. In der Nacht vom 17. auf den 18. Krankheitstag hatte er ruhig geschlafen und war am darauffolgenden Tage nicht mehr so aufgeregt, er antwortete auf die Frage nach seinem Befinden, dass er ganz gesund sei, aber wegen verschiedener Verbrechen im Gefängniss sitze. Eine Untersuchung der Hautsensibilität führte zu dem überraschenden Resultate einer vollständigen Anästhesie der oberen Körperhälfte. Er gab deutlichen Schmerz beim Stich in die Beine und in die Abdominalgegend an und verbat sich die Versuche. An den Armen liess er sich aber tiefe Stiche gefallen und behauptete, das schmerze gar nicht. In den folgenden 14 Tagen blieb der Zustand der gleiche: Irrereden, aber keine Gewaltthätigkeit. Die Aufmerksamkeit auf seine Umgebung steigerte sich. Er nennt mich und die Assistenten bei Namen, verlangt beständig zu essen und zu trinken und folgt den Weisungen, die man ihm ertheilt. Die Sensibilitätsparalyse hält noch an. Erst nach Monatsfrist schwand sie. Bei seiner Entlassung, am 48. Tage, war er immer noch verwirrt und geschwätzig, gab aber, über verschiedene Dinge befragt, richtige Antworten. Seines Unfalles erinnerte er sich nicht, dankte aber für die ihm in schwerer Krankheit zu Theil gewordene Behandlung. Zu Hause gewann er den Gebrauch seiner Geisteskräfte vollkommen wieder.

Bedenkt man, dass bei Thieren, denen im Experimente Blutergüsse um die Medulla oblongata erzeugt waren, das Cheyne-Stokes'sche Phänomen wiederholentlich beobachtet ist, so wird man mir recht geben, wenn ich in dem eben erzählten Falle eine Bulbusverletzung diagnosticirte. Die Coincidenz der Athmungsstörung mit der Albuminurie berechtigte mich dazu, ebenso wie die nachweisbare Sensibilitätslähmung in der oberen Körperhälfte. Die letztere, als ein Rückenmarkssymptom, kann von einer Blutinfiltration längs der hinteren Hälfte des Halsmarks abhängig gedacht werden, welcher Bluterguss sehr wohl in Continuität mit dem die Oblongata umfassenden stehen dürfte.

Gewiss bedarf es einer viel umfangreicheren Casuistik, um eine Symptomatologie der Verletzungen im Umfange des vierten Ventrikels zu schreiben. Ich glaube auch kaum, dass es an einer solchen fehlt, allein die im Krankheitsbilde dominirende Bewusstlosigkeit hat das ärztliche Interesse ganz absorbirt. Deswegen dürften die späteren Veränderungen im Respirationstypus und der Pulsfrequenz so wenig Berücksichtigung gefunden haben. Einen in letzterer Beziehung interessanten Fall lese

ich bei Beck (Schädelverletzungen 1879, S. 24, unreine Gehirnerschütterung, Fall 2). Ein Musketier war beim Turnen am Kasten gestürzt. Er war sofort bewusstlos, athmete schwach und oberflächlich. Beim Berühren convulsivische Zuckungen. Puls 44. Am Tage darauf kam Patient zu sich und wurde nach 3 Wochen geheilt entlassen. Nachdem er einige Tage wieder Frontdienst gethan und viel über Kopfschmerz und Schwindel geklagt hatte, erkrankte er plötzlich. Ohne das Bewusstsein zu verlieren, fiel er um, unfähig sich wieder zu erheben. Die zu geringer Höhe herabgesunkene Pulsfrequenz war hierbei die auffallendste Erscheinung. Ausserdem bloss Kopfschmerzen und Schwindel. Erst nach 5 Wochen kehrte der Puls zur Norm zurück. Heilung.

§. 316. Schon in meinen oben angeführten Beispielen sehen wir Störungen, die von der Medulla oblongata auszugehen scheinen, sich mit Glycosurie und Albuminurie verbinden. Eine auffallende Alteration des Stoffwechsels, welche für sich allein auf die Verletzung einer ganz bestimmten Hirnregion deutet. Es ist bekannt, dass durch Stiche in den vierten Ventrikel Bernard die Secretion des Urins zu beeinflussen lehrte. Traf der Stich den Boden der Rautengrube zwischen den Ursprüngen des Vagus und Acusticus, so hatte er Melliturie zur Folge, während beim Stich etwas unterhalb dieser Stelle nur einfache Polyurie auftrat, und endlich beim Stich etwas oberhalb keine Vermehrung der Harnmenge, dagegen Eiweiss im Harn angetroffen wurde. Die Erfahrung der Aerzte zeigt, dass gar nicht selten nach einem Fall oder Schlag auf den Kopf und namentlich das Hinterhaupt Zucker im Harn gefunden wird, oder bei lebhaftem Durst des Patienten die Urinmenge sehr bedeutend vermehrt oder endlich im Harn Eiweiss nachweisbar ist. Schon Pouteau [1]) fielen die grossen Quantitäten von Getränk auf, welche einer seiner Kopfverletzten zu sich nahm und Larrey wies nach einer Stichwunde, die vom rechten Auge aus bis an den Boden des linken Seitenventrikels drang, Zucker im Harn nach, bezog aber die Anwesenheit desselben auf die reizende Therapie, welche er eingeschlagen hatte. Erst Goolden [2]) und Griesinger sprachen sich, angesichts der überraschend grossen Zahl von Fällen, bei denen eine traumatische Entstehung des Diabetes unzweifelhaft war (5,7 % unter 225 Fällen), für den Zusammenhang desselben mit der Kopfverletzung aus. In der That lag es sehr nahe zu behaupten, dass durch eine Hirnerschütterung oder Hirncontusion, die von Diabetes mellitus oder insipidus gefolgt war, eine punctirte Hämorrhagie am Boden des vierten Ventrikels verursacht sei. Allein schon Griesinger gesteht, dass in den ihm bekannten 20 Fällen von traumatischem Diabetes keine Veränderungen in den Wandungen des vierten Ventrikels nachgewiesen werden konnten, und die späteren Untersuchungen Fischer's hatten das nämliche negative Resultat. Schaper [3]) fügte der Casuistik beider eben genannten Autoren noch einige Fälle hinzu, so dass er über 46 Fälle traumatischer Zuckerharnruhr berichten konnte.

---

[1]) Pouteau: Oeuvres posthumes. 1783. T. II, p. 123.
[2]) Goolden: Lancet 1854. Vol. I, p. 657.
[3]) Schaper: Ein Fall von Diabetes mellitus. Göttingen 1873.

7 kamen zur Section, 5 bald, 2 spät nach der Verletzung, aber in keinem wurde irgend eine Abnormität am Boden des vierten Ventrikels gefunden. Vielleicht ergiebt die Zukunft mehr, da die Beobachtungen der inneren Klinik doch immer wieder die Ueberzeugung wecken, dass die Zuckerkrankheit auf eine ernste Affection der Nervencentren zu beziehen sei und mehrfach die Section Diabetischer Geschwülste im Ependym des vierten Ventrikels aufdeckte. (Man vergleiche Mosler: Virchow's Archiv, Bd. 43, S. 324, Seegen: Der Diabetes mellitus, 1870, und viele andere.) Die Combination von Lähmungen derjenigen Hirnnerven, welche ihre Kerne in der Oblongata haben, mit Diabetes, ist einer der klinischen Hinweise auf die ätiologische Betheiligung dieses Gebiets. Schaper beschreibt einen Fall von traumatischer Melliturie, welcher 3 Jahre lang in der Göttinger Klinik beobachtet wurde und der ausserdem gleich nach der Verletzung eine dauernde Facialisparalyse und einige Zeit später auch eine Abducenslähmung zeigte. Die Section des an Tuberculose zu Grunde Gegangenen liess nur in den Facialiswurzeln einige Abnormitäten finden. (Cf. oben Cap. VIII, §. 276.) Eine Basisfractur war nicht vorhanden. Kämnitz (Wagner's Archiv für Heilkunde 1873, Bd. XIV, S. 447) sah nach einer schweren Commotio cerebri Diabetes, Abducenslähmung und Schwierigkeiten in den Bewegungen der Zunge. Die Combination mit Abducenslähmung ist deswegen wichtig, weil auch in nicht traumatischen Diabetesfällen sie gesehen ist, so z. B. neben Hemiopie von Gräfe (Zehender's Monatsblätter III, S. 299) und Leber (Gräfe's Archiv Bd. XXII, 3, S. 322). Allein der Diabetes folgt nicht bloss Kopfverletzungen und anderen mit Erschütterung des Sceletts verbundene Traumen, sondern auch Verwundungen der Unterleibsorgane und der allerverschiedensten Theile des Körpers. Fischer hat nicht weniger als 22 solcher Fälle zusammengetragen. Zudem zeigten die Experimente der Physiologen, — Pavy's Durchschneidung des Sympathicus und Schiff's Zerstörungen im Halstheil des Rückenmarks — dass auch andere Nervenläsionen als die der Bernard'schen Piqûre die Melliturie auslösen. Jede Verletzung derjenigen Bahnen, in welchen vasomotorische Nerven verlaufen, kann ebenso, wie die Läsion ihres Centrums in der Medulla, Diabetes erzeugen. Daher ist Diabetes nach Verletzung des obersten und untersten Halsganglion und des obersten Brustganglion vom Sympathicus beobachtet worden, sowie nach jedem Rückenmarksschnitt von der Oblongata bis in die Höhe der Lendenwirbel, da überall sich hier vasomotorische Nerven theils in die Bahnen des Hals- und Brustsympathicus, theils in die Splanchnici begeben. Nach Eckhard [1]) entsteht auch in Folge von Verletzung des zweiten Wurmlappens im Kleinhirn bei Kaninchen Diabetes. In der That fand Mosler [2]) bei einem an Zuckerharnruhr gestorbenen Patienten einen Erweichungsherd im Wurm.

Wenn wir a priori den traumatischen Diabetes von einer Contusion in der Medulla oblongata ableiten dürfen, so haben wir noch mehr Recht, ihn von der richtigen Commotio cerebri abhängig zu denken. Denn für sie ist die anfängliche Reizung und spätere Läh-

---

[1]) Eckhard: Beiträge zur Anat. u. Physiol. 1867, S. 1.
[2]) Mosler: Archiv für klin. Medicin 1875, S. 229.

mung des vasomotorischen Centrums erwiesen. Deswegen ist es praktisch richtig, die Fälle von Melliturie, die uns vorkommen, einzutheilen in solche, welche unmittelbar nach der Verletzung entstehen, und solche, die sich erst später entwickeln. In beiden Kategorieen kommen Fälle vor, die schnell oder verhältnissmässig bald vorübergehen und solche, die stationär bleiben und die übrigen Folgen des Leidens nach sich ziehen. Gleich nach der Verletzung trat in meiner oben niedergelegten Beobachtung der Diabetes auf und war schon am vierten Tage verschwunden. Ja Robin (Gaz. des hôpit. 1877, S. 1117) berichtet, dass er bloss am ersten Tage eines Commotionsfalles Zucker im Harn nachweisen konnte. Mir ist es in einem zweiten Falle, über den mir weitere Notizen fehlen, ebenso gegangen. Vielleicht ist die Zahl der hierher gehörigen Fälle viel grösser, als die den Harn meist nicht untersuchenden Chirurgen meinen. Unter 17 Fällen von Diabetes nach Kopfverletzungen befanden sich nach Griesinger und Fischer 10, in welchen die Melliturie nur vorübergehend war, und 7, in denen sie als andauernde Krankheit verlief. Letztere Zahl ergänzen durch Mittheilung mehrere Fälle, Pavy und Buzzard in der Med. Times 1776, V. I, p. 562.

Die Glycosurie war in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle mit Diabetes insipidus verbunden, so dass die grossen Quantitäten Harn, welche ihre Patienten ausschieden, zuerst die Aerzte auf die Krankheit aufmerksam machten. Dementsprechend klagten die Kranken über Trockenheit im Munde und unlöschbaren Durst. In anderen Fällen, wohin grade diejenigen gehören, welche sehr bald nach der Verletzung sich entwickelten und nur kürzere Zeit bestanden, fehlte eine copiösere Urinsecretion. Das tägliche Harnquantum schien normal.

Schaper berichtet von 9 Fällen eines nicht mit Zuckerausscheidung complicirten traumatischen Diabetes insipidus. 5 Mal waren Kopfverletzungen — unter diesen 3 mit schweren Hirnerscheinungen — 2 Mal starke Muskelanstrengungen beim Ausgleiten und 2 Mal Contusionen der Lumbalgegend vorausgegangen. Einer dieser Fälle, welcher tödtlich endete, gehört der Göttinger Klinik. Der Diabetes insipidus war unmittelbar nach einem Sturz auf den Kopf entstanden. Der Kranke starb ausserhalb des Hospitals und daher fehlt ein brauchbarer Sectionsbefund.

Ein Beispiel vorübergehender Albuminurie nach einer schweren Kopfverletzung habe ich oben angeführt.

§. 317. In das Capitel, mit dem wir uns eben beschäftigen, gehören wohl auch die Lungenaffectionen, welche zu schweren Hirnverletzungen ausserordentlich häufig treten. Allerdings ist hier vielerlei zusammengeworfen worden, was sicherlich nicht hergehört. Die pyämischen Herde und die durch Embolie eines Arterienzweiges erzeugten Infarcte haben mit der Hirnläsion als solcher nichts zu thun, sie sind Folge der Pyämie und der Sinusthrombosen. Von ihnen sehen wir ebenso wie von der zufälligen croupösen Pneumonie, welche einmal auch einen Kopfverletzten befallen kann, ab.

Im Gefolge schwerer Hirncontusionen findet man vorherrschend zweierlei Formen der Lungenerkrankungen. Erstens Bronchopneumonieen und zweitens eine blutige, ödematöse Infiltration, allein für

sich, oder gleichzeitig neben schlaffer Hepatisation einzelner Abschnitte, wobei die Verdichtung gewöhnlich die unteren Lappen, das Oedem die oberen occupirt.

Die peribronchialen Infiltrationen begleiten die Bronchi vierter bis fünfter Ordnung als ein sie umgebendes dichtes Infiltrat des Lungengewebes. Daneben finden sich noch hier und da lobuläre Infiltrate. In diesen Fällen handelt es sich mit grösster Wahrscheinlichkeit um Schluckpneumonieen, zu welchen mehrfach Gelegenheit geboten ist. So durch das Erbrechen der soporösen Patienten. Das Erbrochene wird nicht zur Mundhöhle herausbefördert, sondern von den auf dem Rücken liegenden Patienten aspirirt. Auch das Hinabfliessen des Bluts aus der Nase und dem Cavum pharyngo-nasale in die Luftwege kommt bei den besinnungs- und empfindungslosen Patienten gewiss häufig vor. Unter welchen Bedingungen dann das Blut zum Ausgang der bronchitischen und peribronchitischen Processe wird, ist bekannt[1]). Endlich dürfte die Läsion der Vaguscentren durch Lähmung des Recurrens einen Theil der Verantwortung an diesen Pneumonieen tragen.

Auch für die zweite Form der in Rede stehenden Pneumonieen kann man den Vagus verantwortlich machen. Die Pneumonieen nach beiderseitiger Durchschneidung des Vagus sind so vielfach und gründlich in den letzten Jahren studirt worden, dass man über ihre Genese sich ziemlich bestimmt aussprechen darf. Ein Theil ist durch Glottislähmung bedingt, welche den Schluss des Respirations- und Digestionsapparats aufhebt und also aus dem gleichfalls gelähmten Oesophagus Mundflüssigkeit und Speisebestandtheile in den Bronchialbaum gelangen lässt, welche mit ihrer Zersetzung in der Tiefe zu Entzündungserregern werden.

Ausserdem ist aber durch übereinstimmende Untersuchungen von Michaelson[2]) und Falck[3]) gezeigt worden, dass bei directer Beobachtung der Lungen von Kaninchen, denen eine Tracheotomiecanüle eingeführt und beide Vagi durchschnitten waren, man schon gleich nach der Operation die Lungen hyperämisch und ödematös werden sieht, unter Umständen, welche ein Hereinfliessen vom Oesophagus unmöglich machen und durch die künstliche Respiration auch für die Gleichmässigkeit der thoracischen Bewegungen sorgen. Michaelson stellte noch weiter durch Messung der Lungenwärme mittelst des Galvanometers fest, dass dieselbe nach der Vagotomie bedeutend stieg, eine Steigerung, die gewiss von der Gefässdilatation abgeleitet werden kann. Demnach nehmen die Autoren keinen Anstand, mit Schiff den Vagus als vasomotorischen Lungennerven anzusehen und die Hyperämie nach seiner Durchschneidung als eine neuroparalytische zu deuten. Wollen wir von einigen aprioristischen Bedenken gegen diese Auslegung absehen[4]), so bleibt die Thatsache der Hyperämie und des

---

1) Cf. Hohenhausen: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1875. Bd. 5, S. 601.

2) Michaelson: Wittich, Mittheilungen aus dem Königsberger Laboratorium 1878, S. 85.

3) Falck: Archiv für experimentelle Pathologie. Bd. X.

4) Da die Verästelungen der Art. pulmonaris einen nennenswerthen Tonus nicht besitzen, so addirt sich wohl zur supponirten Gefässparalyse noch die durch Veränderung der Herzaction regelmässig nach der Vagotomie eintretende, allgemeine Drucksteigerung, welche sich im kleinen Kreislauf anders als im grossen (Ostroumoff) in der That bis auf die Arteriolen und Capillaren fortsetzt und sie erweitert.

Oedems doch bestehen. Dieselbe ist wohl geeignet, die ähnlichen Infiltrate in der Lunge des Kopfverletzten auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

Mit Recht weist Schüller darauf hin, dass Lungenaffectionen bei Verwundeten auch ohne accidentelle Wundkrankheiten häufig vorkommen, aber in der Regel nicht tödtlich enden [1]). Das ist bei den Pneumonieen der Kopfverletzten anders. Sie enden in weitaus der Mehrzahl aller Fälle tödtlich.

Die Coincidenz der Verletzungen des Gehirns und der Lungenaffection darf zwanglos mit der Häufigkeit der Pneumonieen auch bei organischen Hirnkrankheiten in Zusammenhang gebracht werden. Calmeil [2]) constatirte, dass in 188 Fällen entzündlicher Gehirnkrankheiten 66 Mal Pneumonieen beobachtet wurden und Engel [3]) spricht sich dahin aus, dass die meisten Apoplectischen durch hypostatische Pneumonie zu Grunde gehen.

§. 318. Nach Brown-Séquard's Vorgang hat man experimentell den Zusammenhang der Hirnverletzung mit der Lungenveränderung zu begründen und zu erforschen versucht. Brown-Séquard stellte fest, dass nach Läsionen der Brücke, mit und ohne gleichzeitigen Diabetes, zahlreiche Blutaustretungen in der Lunge sich finden. Aehnliches ergaben die Versuche von Fleischmann [4]), sowie die von Ollivier [5]) für die grossen Ganglien und die von Nothnagel [6]) und Jehn [7]) für die Hirnoberfläche. Navarre [8]) bestätigte die von Ollivier zuerst ausgesprochene Behauptung, nach welcher die der Verletzungsstelle des Hirns gegenüberliegende Lunge Sitz der Ecchymosirung und Congestionirung sein solle. Bei einem Hunde, dessen linke Hemisphäre verletzt war, fand er Blutaustritte in der rechten Lunge u. s. w. Allein in allen diesen Versuchen handelt es sich bloss um disseminirte und verhältnissmässig kleine Blutaustritte, nicht um die oben charakterisirten Affectionen in der Lunge. Die subpleuralen Ecchymosen können meiner Ansicht nach ganz anders erklärt werden. Angerer [9]) hat gezeigt, dass die Resorption grosser Blutextravasate, wenn sie schnell geschieht, grade diese Blutsprenkelungen unter der Pleura und auch unter dem Endocardium macht, genau von derselben Art, wenn auch von geringerer Extensität, als die Septicämie sie zu erzeugen pflegt. Es ist mir daher in hohem Grade wahrscheinlich, dass auch die Blutpunkte bei Hirnverletzungen nicht durch diese, sondern die Resorption der gleichzeitigen intrameningealen Blutungen bedingt sind. Goodhart sah sie in den oben (§. 261) citirten drei Fällen tödtlicher intrameningealer Blutungen und wir fanden sie bei Kaninchen,

---

1) Schüller: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. VIII, S. 556.
2) Calmeil: Traité des maladies inflammatoires du cerveau, citirt nach Navarre, Thèse de Paris 1876.
3) Engel: Prager Vierteljahrsschrift 1850. Bd. III, S. 19.
4) Fleischmann: Jahrbuch der Kinderheilkunde 1871.
5) Ollivier: Arch. général 1873, Août.
6) Nothnagel: Medicin. Centralblatt 1874, S. 219.
7) Jehn: Medicin. Centralblatt 1874, S. 340.
8) Navarre: Lésions pulmonaires consecutives aux traumatismes du crâne et de l'encéphale. Paris 1876.
9) Angerer: Ueber die Resorption von Blutextravasaten. 1879, S. 34.

denen wir defibrinirtes Blut zwischen Knochen und Dura gespritzt hatten.

Für die Hyperämieen, Oedeme und Entzündungen der Lunge scheint mir von allen Theorieen noch die plausibelste diejenige, welche auf die Vaguslähmung recurrirt. Sie findet in casuistischen Mittheilungen von Falck[1]) und Navarre (l. c.) in sofern eine Stütze, als die verletzte Region an eine Afficirung der Vagusursprünge zu denken erlaubt. Welcher Vaguseinfluss mehr wirkt, der auf das Herz oder der auf die Lungengefässe, mag dahingestellt bleiben. Lähmende Einwirkungen auf das linke Herz sind für Erzeugung verbreiteter und rasch anwachsender Lungenödeme die wirksamste Ursache[2]). Daher können sie bei Contusionen im Umfange des vieren Ventrikels durch Störung der Herzinnervation zu Stande kommen.

Damit sind aber die Bedingungen für Lungenerkrankungen nach Kopfverletzungen gewiss nicht erschöpft. Falck sagt: „ein Organ, in welchem sich plötzlich abnorme Gefässdilatation und Blutfülle ausgebildet hat, muss an Widerstandsfähigkeit gegen krankmachende Potenzen einbüssen" und Schüller bemüht sich darzuthun, wie die Circulationsstörungen der Fiebernden an sich schon die Lunge angreifen.

Einen Fall von Lungenödem durch ausserordentlich verbreitete, und zum grössten Theil capillärer Luftembolie habe ich oben S. 366 beschrieben, gelegentlich der Lehre vom Lufteintritt in die Hirnsinus. Die Fettembolie nach Schädelfracturen könnte bloss, wenn sie so massig wäre, wie in meinen Injectionsversuchen, ein Lungenödem machen. Wo sie nach Kopfverletzungen gefunden wurde[3]), hatte sie nur eine untergeordnete Bedeutung und war wahrscheinlich ebenso unschädlich, wie in den meisten Fällen, wo man sie zufällig bei den Sectionen entdeckte. Ob dabei das Fett aus dem zerbrochenen Knochen oder gequetschten Hirne stammte, bleibt fraglich. Bei dem geringen Fettgehalt der Diploë ist die letztere Annahme die wahrscheinlichere.

§. 319. Einzelne Basaltheile sind durch tief eindringende Stiche erreicht worden. So erzählt Pamard (Gaz. hebd. 1865 p. 455), dass ein Statist im theatralischen Zweikampf durch die sich unglücklicher Weise demaskirende Fleuretspitze einen Stich in die Orbita erhielt und sofort an der ganzen linken Seite gelähmt war. Die Section zeigte, dass fast vollständig der rechte Pedunculus cerebri durchstossen war.

§. 320. Ich habe auf S. 241, §. 156 eine Reihe von Beobachtern namhaft gemacht, die aus einem taumelnden und schwankenden Gang ihrer am Kopf getroffenen Patienten und aus Schwindelgefühlen, an welchen dieselben litten, den Schluss zogen, dass eine Fractur des Felsenbeins das Labyrinth eröffnet und das Organ des Gleichgewichts gestört habe. Der Schluss ist verfrüht, denn die Symptome, welche

[1]) Falck: Eulenburg's Zeitschrift für gerichtl. Medicin. Bd. 25, H. 2.
[2]) Welch: Virchow's Archiv. Bd. 72.
[3]) Die betreffenden Fälle sind mitgetheilt von Wagner (Archiv der Heilkunde 1865. Bd. VI, S. 486 u. Halm: Beiträge zur Lehre von der Fettembolie 1876. S. 24 Fl. 10, 12 u. 13.

an den betreffenden Patienten bemerkt wurden, sind die einzigen, wesentlichen Symptome einer Cerebellaraffection. Es kann also in all' diesen interessanten Fällen das Labyrinth verschont geblieben und das Kleinhirn in seinen Schenkeln oder seinen Mittellappen verletzt gewesen sein. Die beiden einzigen dort aufgeführten Sectionsfälle von Politzer und Voltolini deckten notorisch die Hirnläsion auf. Böttcher's kritische Zweifel an der Lehre von den Bogengängen als Gleichgewichtsorgane haben durch die unter Herrmann's Leitung verfasste Arbeit von Anna Tomaszewicz [1]) weitere Berechtigung gefunden. Nur die Pendelbewegungen sind ein vorübergehendes, kurz dauerndes Reizphänomen, das unmittelbar der Durchschneidung eines Bogenganges folgt. Die Bewegungsstörungen am Rumpfe stehen aber in keinem directen Zusammenhange mit den Verletzungen der Acusticusausbreitung. Sie sind immer die Folge der beim Experiment so schwer zu vermeidenden Nebenverletzungen, welche thatsächlich, sowohl von Böttcher, als der Tomaszewicz in den nachträglichen Sectionen der Versuchsthiere nachgewiesen wurden. Selbst wo Meissel, Scalpell und Knochenzange das Hirn unverletzt liessen, vermag die Operation an den Bogengängen das nahe angrenzende Kleinhirn wesentlich zu alteriren. Es können mit und durch die Operation Blutergüsse als Folge von Druck und Zerrungen gesetzt werden. Fast jedes Mal fliesst Liquor cerebrospinalis ab, ein Abfluss, der ohne Weiteres hier und da in den Hirnhüllen zu Extravasirungen führen kann. Es ist endlich möglich, dass schon sehr bald von der Wunde aus eine Meningitis sich entwickelt oder eine Meningitis ascendens zum Kleinhirn fortkriecht. Schon der Umstand, dass die Gleichgewichtsstörungen am Rumpfe der Thiere niemals unmittelbar nach der Durchschneidung eines Ganges, sondern erst später, im Laufe der Zeit eintreten und dann meist neben andern Hirnsymptomen, giebt ihnen eine ganz andere Bedeutung, d. h. stellt sie in den Symptomencomplex einer secundären, dauernden Hirnerkrankung.

Ich zähle mithin zur Casuistik der Kleinhirnverletzung die S. 240 bis 244 aufgeführten Beobachtungen. Ein interessanter Fall ist der beiläufig von Tomaszewicz (l. c. S. 44) aus der inneren Klinik Zürichs mitgetheilte, bei welchem freilich das Trauma ziemlich weit zurückliegt. Nach einem Anfall von Schwindel, Dyspnoë und Erbrechen stellten sich Pendelbewegungen des Kopfes und des Körpers in sagittaler Ebene ein. Es handelte sich um eine Störung des Stellungsbewusstseins. Patient meinte, dass seine Umgebung senkrecht auf und ab sich bewege, sobald sein Körper und Kopf nicht unterstützt seien. Auf diese Empfindung reagirte er mit den eigenthümlichen Bewegungen. Durch den Sectionsbefund wichtig ist Friedberg's in Virchow's Archiv Bd. 22, S. 58 niedergelegte Beobachtung. Hier handelte es sich um eine Depressionsfractur im rechten Scheitelbein. Anfangs Reizerscheinungen, die zurückgingen. Am 12. Tage Entfernung des deprimirten Knochenstücks. 10 Monate lang fühlte sich Patient wohl. Dann Kopfschmerzen, vorübergehende Schwindelanfälle. Nach einer Fusstour grosse Ermüdung und Unsicherheit im Gehen. $2^1/_2$ Monate

---

[1]) Anna Tomaszewicz: Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinths. Zürich 1877.

später häufiges Erbrechen aber keine Veränderung des Aussehens, kein Fieber. Im Laufe der Zeit localisirte sich der Kopfschmerz auf's Hinterhaupt. Schwindel beim Gehen zwingt den Patienten schleunigst sich auf einen festen Gegenstand zu stützen. So geht es zwei Monate lang, dann Frösteln, unerträgliches Reissen und Stechen im Hinterkopf, taumelnder Gang, Zucker im Harn. Während einer Exacerbation der Kopfschmerzen begann Patient im Bette plötzlich sich von links nach rechts um die Längsachse seines Körpers zu wälzen. Beim Versuche sich aufzurichten wird er blass, sein Kopf dreht sich ruckweise nach rechts und unter dem Versuche sich noch weiter zu erheben, verfällt der Körper wieder in die Drehungen von rechts nach links. Der Anfall dauerte 4 Minuten und wiederholte sich mehrmals, sowie der Kranke sich aufzurichten suchte. Nach einigen Tagen hörten diese Zufälle auf. Doch folgte nun Lähmung der rechtsseitigen Extremitäten, mühsame Respiration, Röcheln und Tod. Die Section deckte einen Erweichungsherd an der unteren Fläche der linken Kleinhirnhemisphäre auf mit Fortsetzung des Entzündungsprocesses auf den linken Pedunculus cerebelli ad pontem.

Cap. XIV.

Therapie der frischen Hirnverletzungen.

§. 321. Die Frage nach der Behandlung frischer Hirnverletzungen deckt sich mit der nach dem Verband von den Weichtheilen und Knochenwunden des Schädels. Hier wie dort kommt es in erster Stelle darauf an, die drohenden Infectionen der Wunde, die Entzündung und Eiterung mit ihren Folgezuständen ab- und fern zu halten. Die Mittel sind die gleichen, schon oft in diesem Buche erörterten. Die antiseptische Methode ist es, welche in peinlichster Sorgfalt gehandhabt, ungleich mehr Hirnwunden zur Heilung bringen wird, als man seither für möglich gehalten hat. Sie hat auch hier dem chirurgischen Thun einen fruchtbaren Boden erschlossen. Das Meiste und Grösste, was wir in der Therapie der Hirnverletzungen leisten, ist der Schutz vor denselben Störungen, die durch jede offene Wunde einziehen und von jeder Wunde aus lebensgefährlich werden können. Bei der Reinigung einer Kopfwunde, in deren Tiefe das Hirn entblösst ist, brauchen wir die Anwendung der 3—5 procentigen Carbolsäure nicht zu scheuen, ja selbst die stärkeren Lösungen des Zincum muriaticum greifen es, wie Socin zuerst gezeigt hat, nicht an. Es ist also in diesen, wie den übrigen Fällen der uns interessirenden Schädelwunden, die primäre Desinfection mit den gleichen Mitteln und der gleichen Gründlichkeit zu üben, wie bei jeder complicirten Fractur.

Unsere Aufgabe ist freilich damit noch nicht erschöpft, aber unser Leistungsvermögen ist in Erfüllung jeder anderen Indication geringer und hat an den Fortschritten der Zukunft wesentlich noch zu erstarken, ja in manchen Stücken sogar ihnen erst zu entspriessen.

§. 322. Da ein grosser Theil, vielleicht der grösste aller Hirnverletzungen, mit Störungen verbunden ist, welche die Blutbewegung in der Schädelhöhle verlangsamen, so spielen die Reparationsprocesse, selbst wenn sie ohne Eiterung abgehen, auf einem von vorn herein ungünstigen Boden. Schon das gesunde Hirn wird durch eine Herabsetzung des Blutdrucks in seiner empfindlichen Rinde wesentlich geschädigt, ein krankes, von Quetschungsherden und Blutpunkten durchsetztes muss um so mehr leiden. Wir haben also allen Grund, die Entfernung oder rasche Minderung der raumbeengenden Momente anzustreben. Allein nur bei den Blutungen aus der Meningea media sind wir im Stande, dieser Indication in ihrem vollen Umfange nachzukommen. Bei den gleichfalls stromverlangsamend wirkenden Blutergüssen unter der Dura und innerhalb der weichen Hirnhaut ist die Verbreitung der Ergüsse eine solche, dass wir an die operative Beseitigung der Extravasate gar nicht denken können. Hier bleibt uns bloss übrig, die Resorption aus dem Cavum cranii möglichst anzuregen. Wenn mit Hutchinson noch viele englische Chirurgen in Fällen von Hirnverletzung die energische Anwendung des Quecksilbers rathen, so suchen sie eben damit die Resorption der endocraniellen Blutergüsse zu fördern und dadurch den Kreislauf in der Schädelhöhle zu befreien. Ueber die Behandlung des Hirndrucks in diesem Sinne ist bereits S. 361 die Rede gewesen.

§. 323. Eine anhaltende Störung kann ferner dem Contusionsherde im Hirn durch Knochenfragmente und Splitter erwachsen, die in denselben tauchen, in ihn hineingepresst oder hineingeschleudert sind. Hier muss zunächst an das auf S. 175, §. 116 Behauptete erinnert werden. Es giebt Bruchformen, welche ohne Weiteres und so gut wie ausnahmslos das unmittelbar unter der Fracturstelle gelegene Hirn verwunden. Wir haben dahin die auf eine wenig umfangreiche Stelle beschränkte Splitterung gerechnet, die Fälle, wo mehr oder weniger scharfe und bewegliche, gegen die Hirnhöhle gerichtete und unter die Bruchränder geschobene Splitter vorliegen. Die Gestalt und Form des Knochenbruchs ist eine solche, dass an der Verletzung der darunter liegenden Hirnrinde nicht zu zweifeln ist. Darin ist die Splitterung wichtiger als die Eintreibung d. i. die Depresion. Denn was die Erfahrung über den Hergang bei der Entstehung dieser Fracturen und die Untersuchung ihres anatomischen Verhaltens gegeben hat, lehrt, dass alle Male die dem Hirn anliegende Tabula interna hochgradiger und umfangreicher als die uns sichtbare externa zersplittert ist. Sind nun schon die Fragmente der letzteren durch einander geworfen, so werden die der ersteren es sicherlich noch mehr sein in Gestalt einer Dislocation, welche wohl immer das Hirn trifft. Das Steckenbleiben der Splitter im Contusionsherde ist alsdann die Complication, gegen welche mit Erfolg durch die Trepanation vorgegangen werden kann. Jede bleibende oder vorübergehende Eintreibung der Hirnschale quetscht, wie ausführlich erörtert worden ist, das darunter liegende Hirn. Es giebt also auch noch andere Schädelverletzungen, bei denen mit geringerer oder grösserer Wahrscheinlichkeit das Hirn unter der Bruchstelle verletzt ist. Aber es fällt uns nicht ein, in diesen Fällen das gequetschte

Hirn bloss zu legen, weil dieser unser Eingriff ihm nicht den mindesten Nutzen, wohl aber Schaden bringen könnte. Es genügt nicht bloss zu wissen, dass unter einer Depression oder Fissur das Hirn verletzt ist; um durch die Trepanation zu helfen, müssen wir Grund haben, anzunehmen, dass das Hirn durch einen in seinem Parenchym steckenden Splitter insultirt wird. Denn nur die Entfernung dieses könnte positiven Nutzen bringen. Mit annähernder Gewissheit auf diese Art der Verletzung zu schliessen, haben wir wieder nur dort ein Recht, wo diejenige Bruchform vorliegt, aus der wir schon auf S. 167 im Capitel von der Behandlung der complicirten Convexitätsfracturen eine eigene Gruppe gemacht haben: die eng begrenzte Splitterfractur. Wir haben bei diesen, auch ohne Rücksicht auf Hirn und Hirnhäute die Trepanation verlangt, in Rücksicht dieser thun wir das erst recht. Ich glaube nicht, dass in diesen Fällen die Trepanation in Bezug auf das Hirn, d. h. zum Zweck der Entfernung in ihm steckender Fremdkörper, in specie Knochensplitter jemals unnütz gemacht werden wird. Aehnlich liegt die Sache bei eindringenden oder den Schädel aufreissenden Schusswunden. Ich verweise hiefür auf das S. 184 bei Mittheilung zweier glücklichen Trepanationsfälle aus Volkmann's Klinik Gesagte. Leider sind nun hier die Splitter und Splitterchen sehr oft so tief ins Hirn geschleudert, dass wir ihrer auch nach breiter Blosslegung des Contusionsherdes nicht immer habhaft werden.

In den Fällen, die eben charakterisirt sind, wird man in der Annahme, dass Knochensplitter im verletzten Hirn stecken, nicht irre gehen und deshalb mit Erfolg oder wenigstens unter wohl begründeter Indication trepaniren. Aber auch noch in anderen Fällen wird heut zu Tage und zwar deswegen, weil man mit geringeren Gefahren als früher die Operation ausführen kann, die Trepanationsfrage aufgeworfen werden. Es gehören hierher die Fälle, wo die Verletzung des Hirns durch Knochensplitter, die in ihm stecken blieben, bloss möglich ist. Zur Annahme einer solchen Möglichkeit gehört vor allen Dingen die Diagnose der im gegebenen Falle stattgefundenen Hirnverletzung. Wie weit eine solche denkbar ist, und wie und wann sie gelingt, das ist in den Sammlungen und Sichtungen der vorigen Capitel an einem grossen Materiale untersucht worden. Ich habe deswegen nicht noch einmal auf die Kritik der Diagnose einer Rindenläsion einzugehen, ich will vielmehr annehmen, dass in einem bestimmten Falle die Diagnose gesichert sei. Dann gehört aber, um trepaniren zu dürfen, immer noch ein zweites dazu: die Voraussetzung eines detachirten, die Oberfläche des Hirns insultirenden Splitters. Diese Voraussetzung kann nur im Hinblick auf die, im vorigen Abschnitte erläuterten, mechanischen Hergänge bei Schädelfracturen gemacht werden. Es ist in hohem Grade unwahrscheinlich, dass bei breit angreifenden Gewalten, also bei weithin verlaufenden Fissuren, oder auch ausgedehnten Stückbrüchen das Hirn in dieser Weise, d. h. durch Absprengungen von der Tabula interna lädirt ist. Dagegen muss bei umschriebenen Depressionen, bei Stichwunden, bei gewissen Hiebwunden, ja eigentlich bei jeder an beschränkter Stelle und mit kleiner Oberfläche angreifenden Gewalt die Möglichkeit eines Abbruchs von der Glastafel und einer Einbohrung des Splitters in das Hirn ohne Weiteres zugestanden werden. In all' diesen Fällen, d. h. wo neben einer Verletzung des Knochens im

letzterwähnten Sinne Zeichen einer Rindenaffection vorliegen, wird ganz gewiss in nächster Zukunft mehr als in den eben vergangenen Decennien trepanirt werden. Wenn man früher bei „Depressionsfracturen mit Hirnerscheinungen“ trepanirte, so wird man manchmal wohl auch das Rechte getroffen haben, nämlich den Knochensplitter im contundirten Hirn. Allein die Voraussetzung, unter der man damals zum Trepan griff, war eine ganz andere als heute. Man wollte den Eindruck beseitigen, den man sich als Ursache der vorhandenen Hirnerscheinungen dachte. Wir haben schon mehr als einmal der Rolle gedacht, die der Eindruck spielt oder vielmehr nicht spielt. Wenn er durch Raumbeengung der Schädelhöhle wirklich einmal Hirndrucksymptome machen sollte, so sind diese Hirnerscheinungen eben keine Zeichen der Hirnverwundung. Die Bewusstlosigkeit und Pulsverlangsamung sind nicht diejenigen Symptome, welche wir zu unserer Diagnose einer Rindenläsion verwerthen können, wir brauchen im gedachten Falle die specifischen, ausführlich durchgegangenen Erscheinungen der Affection eines corticalen Centrums, welche uns allein die Thatsache seiner Verwundung verrathen. Nicht jedes Hirnsymptom können wir benutzen, nicht die allgemeinen Störungen der Hirnthätigkeit, sondern einzig allein die besonderen der localisirten Läsion. Die Hirnerscheinungen, wegen welcher man unter Umständen die verletzte Hirnstelle absichtlich aufdeckt, sind eben ganz bestimmte und nicht jedwede. Das ist der Unterschied gegen früher.

§. 324. Ich halte in diesen Fällen noch daran fest, dass bei einer complicirten, umfangreicheren Fractur nur dann die Blosslegung der verwundeten Stelle wesentlich nützen wird, wenn wir sie von eingesprengten Knochenfragmenten dadurch befreien können. Aber ich muss zugeben, dass die Erfahrung unseres antiseptischen Handwerks die Indication noch zu weitern vermag. Wir können jedenfalls besser das Verwundete reinigen, wenn wir es uns bequem zugänglich machen. So lange die äussere Reinigung der Bruchstätte und ihre sofortige und genaue Bedeckung mit der hierzu herbeigezogenen Haut die besten Resultate giebt, darf ich natürlich nicht behaupten, dass zum Zwecke der Reinigung mehr als ich für nothwendig erkannt und erfahren habe, geschehen darf. Material zur Beantwortung dieser Frage werden die nächsten Jahre genug bringen, dann erst wird es sich herausstellen, was richtiger ist, von der Vergrösserung der Wunde zurückzutreten oder sie zu erstreben.

Aehnlich wie mit dieser bequemeren und leichter zu bewerkstelligenden Reinigung steht es mit der Bedeckung, welche man der Depression als solcher zuertheilt. Ist man der Ansicht, dass sie die Rückbildung der Störungen im dicht darunter liegenden Hirn hindert oder irgend wie stört, so wird man ihre Beseitigung, Aufrichtung oder Ausmeisselung befürworten. Meine Stellung zur Frage habe ich schon oft genug bekannt. Niemals steht ein eingedrückter Bruchrand so tief als er im Momente der Verletzung, also in dem Augenblicke, da er das Hirn zerquetschte, stand, denn kraft seiner Elasticität richtet er sich stets, bald mehr, bald weniger auf und giebt damit den Quetschungsherd wieder frei. Zuerst muss bewiesen sein, dass unter einer Depression die Hirnwunde, wenn sie ohne Eiterung heilt — und

nur von diesen Fällen kann ja die Rede sein — anders, d. h. mit ernsteren und tieferen Störungen als unter einem nicht eingedrückten Bruche heilt, ehe für den Chirurgen die Nöthigung erwächst, um jeden Preis die Depression zu beseitigen. Ich habe schon auf S. 128 und 162 mich sehr ausführlich darüber ausgelassen, warum ich diesen Beweis für noch nicht erbracht halte.

Wenn in Zukunft mit den besten Erfolgen trepanirt wird, um die Wunde gründlicher zu reinigen oder das Hirn von den denkbaren Nachtheilen einer Depression zu befreien, so wird der Glanz der Erfolge doch noch nicht die Nothwendigkeit des Eingriffs rechtfertigen. Es ist ja heute jedem Chirurgen bekannt, wieviel er ungescheut und ungestraft operiren kann, allein es bedarf wissenschaftlicher Begründung in kritischer Untersuchung, damit die Arbeit des geschickten Künstlers auch vor dem Urtheile des gelehrten Chirurgen bestehe und gelte.

Cap. XV.

Die traumatische Entzündung der weichen Hirnhaut. — Leptomeningitis suppurativa.

§. 325. Schon an vielen Stellen unserer Arbeit haben wir der Bedeutung gedacht, welche die Entzündung der weichen Hirnhaut für die Wunden der Kopfschwarte, die offenen Schädelbrüche und die Verletzungen des Gehirns hat. Die Leptomeningitis tritt entweder als primäre Störung unter den Vorgängen an der Wunde auf, oder als secundäre, im Anschluss an andere, ihr bereits vorausgegangene Folgen des Wundprocesses.

§. 326. Die primäre Meningitis entwickelt sich bloss bei den perforirenden Verletzungen des Schädels. Sie bedingt, wie wir gesehen haben, in erster Stelle die Gefahren der durchdringenden Hiebwunden und der complicirten Fracturen. Unmittelbar von den Noxen der Aussenwelt wird die blossgelegte Hirnhaut inficirt, gerade ebenso, wie jedes andere Stratum laxen Bindegewebes von einer Wunde aus in Entzündung versetzt wird. Unzweifelhaft vermittelt auch hier das nie fehlende Blutinfiltrat der Arachnoidealmaschen zunächst die Entstehung und Ausbreitung der Entzündung, indem es als der Zersetzung bestes Substrat, ihr zunächst verfällt und nun die Erreger des Processes weiter führt und trägt. Je mehr die Wunde klafft, je grösser ist die Zerstörung des Knochens und je blutiger die Verletzung des Hirns und seiner Hüllen ist, desto bequemer, leichter und rascher wird die weiche Hirnhaut von den Entzündungsreizen erreicht. Indessen auch wo das Thor weniger breit geöffnet ist, machen dieselben ihren Einzug möglich. Selbst wo Haut- und Knochenwunde einander nicht entsprechen, ist ihnen der Weg noch nicht versperrt. In dieser Beziehung ist keine Wunde zu klein und kein Spalt zu eng, wenn es auch wahr ist, dass die Meningitis viel häufiger bei grossen als kleinen Wunden der Weichtheile auftritt und am häufigsten sich zu den umfangreichen

Zertrümmerungen des Schädeldachs gesellt. Indessen nicht bloss vom Dache, auch von der Basis aus wird die Arachnoidea ergriffen. Hier sind es die von der Convexität herabsteigenden Fissuren, welche dem fortkriechenden Entzündungsprocesse den Weg öffnen und vorschreiben. Wir sind absichtlich den Spuren der weit über die Grundfläche ausstrahlenden Fissuren so ausführlich gefolgt, weil die Ermittlungen über ihren Gang so wichtig für ihren Verlauf und ihre Beziehungen zur Hirnhautentzündung sind. Wir sahen, dass die Mehrzahl der Basisbrüche von der Angriffsstelle der Gewalt am Schädeldache ihren Ausgang nimmt, von hier irradiirt. An dem Ort der Gewalteinwirkung liegt, wenn sie überhaupt vorhanden ist, die Hautwunde und von ihr holt sich der in ihrem Grunde entspringende Spalt die Infection, welche längs ihm die fertige und offene Bahn ins Schädelinnere findet. Weitere Communicationsstellen mit der Aussenwelt besitzen die Fissuren des Felsenbeins durch Aufschlitzung des äusseren Gehörganges und des Cavum tympani, sowie der Stirn-, Keilbein- und Nasenhöhlen. Der Umstand, dass diese Spalten frei, sich gegen luftführende Räume öffnen, exponirt besonders die sie füllenden Extravasate. Politzer (Archiv für Ohrenheilkunde II, S. 88) vermochte den Zerfall der Blutgerinnsel und das Vordringen des Eiters bis an die Meninx in einem Sectionsfalle darzustellen.

§. 327. Die secundäre Meningitis entsteht unter verschiedenen Verhältnissen.

Erstens wird sie hervorgerufen durch den Zerfall fortgesetzter Venenthromben, welche über die Sinus der Dura hinaus in die Venen der weichen Hirnhaut reichen. Irgendwo tauchen diese Thromben in einen Eiter- oder Jaucheherd und empfangen von ihm den Impuls zum Zerfall. Einer solchen Thrombose folgt die Phlebitis, welche durch die Wandungen der Gefässe diffus auf die Pia übergreift. Wie regelmässig sie sich um die specifisch zerfallenden Thromben entwickelt, kann man bei der Section Pyämischer sehen. Hier vermisst man nur selten in der Nachbarschaft derjenigen thrombosirten Venen, welche die Emboli lieferten, eine Eiterinfiltration der Pia.

Zweitens schliesst sich die Meningitis an die Periostitis und Ostitis der Schädelknochen. Entweder sind auch hier es fortschreitende Thrombosen, die sich von den diploëtischen Venen ins Schädelinnere begeben, oder der Weg ist ein mehr directer. Die Entzündungsproducte, welche dem Knochen aussen an- und aufliegen, durchdringen ihn in der Richtung nach innen, gegen die Dura. Wir dürfen das aus den Versuchen Schwalbe's [1]) über die Anordnung der Lymphbahnen des Schädels schliessen. Nach Einstichinjectionen zwischen Epicranium und Knochen, namentlich in der Nähe der Sagittalnaht, konnte er die Injectionsmasse durch den Knochen bis an die Dura verfolgen. Mithin bestehen am Schädeldach des Menschen Einrichtungen, welche die auf der äusseren Seite des Schädels befindliche Lymphe mit der im Innern des Craniums verbinden. Die Bewegungen der Galea, welche der M. epicranius besorgt, begünstigen den Uebertritt der äusseren Lymphe und entzündlichen Ansammlungen in und

[1]) Schwalbe: His u. Braune's Zeitschrift für Anatomie 1876. S. 131.

durch den Knochen in den Raum zwischen Schädel und Dura. Von hier ist der Lymphstrom, wie weitere Injectionen Schwalbe's lehren, nicht gegen den Knochen, sondern durch die Dura gegen den subduralen Raum gerichtet. Die Injectionsmasse, welche zwischen Knochen und Dura gebracht wurde, erschien auf der Innenfläche der letzteren. Dem Säftestrom folgt die Ausbreitung der Entzündung, vom Knochen durch die Dura zur Aussenfläche der weichen Hirnhaut. Zweierlei Umstände unterstützen dabei diesen Gang der Dinge. Sowie sich zwischen dem Knochen und seiner inneren Beinhaut, der Dura, Eiter ansammelt, wird das Gefüge und Gewebe der letzteren gelockert, erweicht und morsch. Schnell folgt dadurch der Pachymeningitis externa purulenta die interna. Das Uebergreifen auf die Dura unterstützt noch mehr der Zerfall von Blutansammlungen zwischen ihr und dem Knochen. Diese Rolle der sich zersetzenden Gerinnsel und Ergüsse giebt ihnen die gefährliche Bedeutung.

Von der Dura zur weichen Hirnhaut ist oft durch gefässhaltige Verklebungen zwischen beiden Hirnhüllen, die sich schon vorher gebildet hatten, eine Brücke geschlagen. Ihrer bedarf es übrigens nicht. Die capillare Flüssigkeitsschicht im subduralen Raume dient der directen Uebertragung von einer Fläche zur anderen ohne Weiteres. Eine Eiterabsetzung auf die Innenseite der harten Hirnhaut inficirt ganz direct die Arachnoidea.

Ein dritter Weg von aussen nach innen ist das Fortkriechen längs der Nervenstämme an der Hirnbasis. Er ist durchaus analog der Meningitis nach Eiterungen in der Paukenhöhle, wo die Verbreitung derselben längs des Facialis im Canalis Fallopiae, nach vorherigem Durchbruch der Wand des Kanals bis an die Pia verfolgt ist. Ebenso hat man, im Gefolge der Panophthalmitis die Meningitis durch Verbreitung längs des Opticus entstehen sehen. In einem Falle Martini's kroch die Eiterung im Felsenbein längs des Acusticus bis zur Art. basilaris. In den ihr benachbarten Gewebsbestandtheilen fanden sich grosse Massen von Micrococcen. Ich habe dieser Verbreitungsweise schon bei den Spätlähmungen der Hirnnerven nach Kopfverletzungen gedacht und an einem andern Orte [1]) eine Krankengeschichte veröffentlicht, welche die Meningitis im Anschluss an eine mehrere Tage nach einem Trauma manifest gewordene Facialislähmung darstellt.

Viertens ruft ein traumatischer Hirnabscess, welcher ursprünglich nicht in der Rinde, sondern tiefer in den Markmassen sass, die Meningitis hervor, wenn er sich der Hirnoberfläche nähert und an die Pia stösst.

So finden wir denn die secundäre Meningitis nach Eiterungen der Weichtheile, die bis an den Knochen dringen, sei es, dass sie in der Kopfschwarte oder auf den Schleimhäuten der Stirnhöhlen, des Cavum tympani u. s. w. ihren Anfang nehmen, ferner nach der acuten wie chronischen Cranitis, nach Sinusthrombosen, Hirnabscessen und Knochennekrosen.

§. 328. Die primäre Meningitis tritt früh, ja mitunter sehr früh schon auf. Ich habe S. 174 über einen eclatanten Fall der Art, aus

---

[1]) Bergmann in Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. Nr. 101. S. 860.

meinen Kriegserfahrungen referirt. Schon 36 Stunden nach der Schussverletzung des Schädeldachs hatte sich die Entzündung von der Convexität des Hirns bis an die Cauda equina des Rückenmarks ausgebreitet. Nach einer Notiz im statistischen Theil der Bartholomews Hosp. Rep. von 1875, Vol. XI, Appendix p. 45, soll bei einem 5jährigen Kinde schon 4 Stunden, nachdem es sich eine Basisfractur zugezogen hatte, die acute Meningitis ihren Anfang genommen haben. Die gewöhnliche Zeit ihres Beginnes ist die vom zweiten Tage bis zum Beginn der zweiten Woche nach der Verletzung.

Um dieselbe Zeit können sich auch schon Fälle secundärer Meningitis geltend machen. Da die acute Cranitis verhältnissmässig rasch nach complicirten Schädelfracturen mit jauchiger Zersetzung der Wundsecrete auftritt, so ist es klar, dass im gegebenen Falle nicht immer festgestellt werden kann, welchen Antheil die Hirnverletzung, welchen die Knochenentzündung an der Genese der Meningitis genommen hat. Dagegen ist die Meningitis im Beginn der dritten Krankheitswoche oder noch später wohl immer eine secundäre. Demarcationsprocesse um nekrotische Bruchfragmente und Splitter rufen die Meningitis oft noch sehr spät hervor. Diese Meningitiden sind nicht immer diffuse, sondern zuweilen bloss circumscripte. Einen Einfluss auf die eine oder andere Form scheint das Alter der Patienten zu haben, so zwar, dass bei Kindern auch hier stets diffuse Meningitis, bei Erwachsenen aber häufiger circumscripte folgt. Je langsamer die Nekrose sich vollendet und je später das Nekrotische ausgestossen wird, desto seltener folgt die Meningitis, vielleicht, weil die Granulationen auf der Dura der Ausbreitung der Entzündung Schranken setzen. Deswegen sehen wir so oft grosse Stücke des Schädeldaches verloren gehen, ohne dass eine Meningitis intercurrirt oder ein Ende macht.

§. 329. Der wesentlichste Factor in der Aetiologie der traumatischen Meningitis ist der Luftzutritt. Denn eine suppurative Meningitis bei undurchtrennten Weichtheilen und geschlossenem Schädel giebt es nicht. Fast alle Lehrbücher behaupten zum Schluss ihrer Abhandlung über Gehirnerschütterung, dass der schlimmste Ausgang derselben die diffuse Meningitis sei, welche sich als eine Folge der gewaltigen Durchbebung des Hirns und seiner Häute einstelle. Sieht man aber von den Fällen ab, die zu den reinen Beobachtungen nicht zählen, denjenigen nämlich, in welchen neben der angenommenen Erschütterung als caussa movens der Meningitis, sich noch weit verzweigte Fissuren an der Basis finden, so gewinnt man aus der Casuistik keine Anhaltspunkte für das Auftreten der Meningitis in einer durch unversehrte, weiche wie knöcherne Hüllen von der Luft wirklich abgeschlossenen Schädelhöhle. Unter den als Beleg für eine solche angeführten Fällen kommen Beobachtungen aus älterer Zeit vor, in denen ein Oedem der weichen Hirnhaut ohne Weiteres für eine Meningitis genommen wurde und Beobachtungen aus neuerer Zeit, in welchen eine Fortleitung durch das phlegmonöse Orbitalfett wahrscheinlicher ist, als die unvermittelte Wirkung der supponirten Erschütterung. Die ausschliessliche Abhängigkeit der traumatischen Meningitis von äusseren Wunden giebt mir auch Huguenin zu, dessen Studien auf dem betreffenden Gebiete wohl die umfassendsten unserer Zeit sind (l. c. S. 606).

Ich habe bloss einen Fall in den Magazinen unserer Casuistik gefunden, wo der Arzt, der ihn mittheilt, ausdrücklich die Integrität des Schädels und seiner Decken hervorhebt, obgleich eine rechtseitige Convexitätsmeningitis bei der Section aufgedeckt wurde. Es handelte sich um einen Potator, der 3 Stockwerke hoch herabgestürzt war, sich das Lendensegment der Wirbelsäule gebrochen hatte und 14 Tage später starb. Das Original (Bergeron: La France méd. 1875, Nr. 22) liegt mir nicht vor, sondern bloss das Referat im Centralblatt für Chirurgie. Ich kann also einen Decubitus, der zur Entwickelung einer ascendirenden Meningitis spinalis führte oder gar eine pyämische Infection nicht ausschliessen.

§. 330. Eine Reihe von Umständen unterstützt und befördert die Entwickelung der Meningitis. Vor allen Dingen schon die Grösse der Wunde, in deren Grunde die weiche Hirnhaut bloss liegt. Weiter gehört hierher der Druck, unter dem die ersten Wundproducte sich ansammeln und ihr durch die Form und Lage der Wunde behinderter oder beförderter Abfluss. Desgleichen wichtig ist das Eintreten oder Fehlen neuer die Wunde treffender mechanischer Reize. Fischer's experimentelle Prüfung hat dieses Verhältniss richtig gewürdigt. Wenn er durch Haut und Knochen Nägel in den Schädel von Kaninchen trieb, blieb die Meningitis aus. Legte er aber neben dem Nagel eine klaffende Wunde durch Heraustrepaniren eines Schädelstückes an, so folgte regelmässig die eitrige Entzündung. Unebene und rauhe Ränder der Knochenwunde, gegen die Hirnhäute gerichtete oder gar ins Gehirn getriebene Bruchfragmente und fremde Körper dürfen wir hiernach als ebensoviele besondere Veranlassungen zur Meningitis ansehen. Nicht zu unterschätzen ist bei den Verletzungen des Schädels und Gehirns, zumal bei umfangreichen Quetschungen, das Darniederliegen des Kreislaufs in der Schädelhöhle, welches, wie oben auseinandergesetzt wurde, gleichzeitig mit der Contusion durch denselben Act der Verwundung zu Stande kommt. Die Verlangsamung der Circulation hindert nicht bloss den Ausgleich der Störungen an der Contusionsstelle, sondern befördert geradezu deren Weiterverbreitung. In diesem Sinne, durch Steigerung von Congestion und Stauung, können körperliche Anstrengungen, Excesse im Essen und Trinken und psychische Affecte den Zustand einer Kopfwunde verschlimmern. Die venöse Stauung wird ganz besonders durch Abfluss der Cerebrospinalflüssigkeit vermehrt. Den früher vom Liquor eingenommenen Raum muss jetzt eine entsprechende Hyperämie der Gefässe ausfüllen. Ganz gewiss fällt bei zahlreichen Brüchen der Schädelbasis dieser Umstand ins Gewicht und fördert die zu ihnen sich gesellende Meningitis.

§. 331. Da die weiche Hirnhaut ein Stratum sehr lockeren und saftreichen, „ödematösen" Bindegewebes vorstellt, so ist auch ihre traumatische Entzündung nichts anderes als eine Phlegmone im Umfange einer Wunde. Dass in ihr die phlegmonöse Schwellung sich rascher, diffuser und weiter ausbreitet, als in andern Lagen weichen Bindegewebes, wird durch ihre besonderen anatomischen Einrichtungen bedingt, ihre Textur, ihren Gefässreichthum und ihre Beziehungen zum Liquor cerebrospinalis. Dazu kommen noch die ausgedehnten Ecchymosirungen der Meninx vascularis, welche regelmässig jede Contusion der Hirnrinde begleiten und deswegen fast ausnahmslos

eine lethale wie allgemeine Circulationsstörung setzen, die wir als Verlangsamung des Blut- und Säftestromes kennen gelernt haben. Das ungewöhnlich lockere Bindegewebe, welches die weiche Umhüllung des Hirns zusammensetzt, muss zur entzündlichen Schwellung mehr geeignet sein als die minder lockeren Strata anderer Regionen. Die weiten Hohlräume, welche es durchsetzen, bieten zur Aufnahme von Entzündungsproducten und zur Fortleitung von Entzündungsreizen die günstigsten Chancen. Endlich wissen wir, dass das in den Maschen der Pia angesammelte Blut den Zersetzungen, welche an der Stelle der Verwundung ihren Anfang genommen haben, das beste Material zur Weiterentwickelung giebt, während die Cerebrospinalflüssigkeit die Producte des fauligen und eitrigen Gewebszerfalls durch die Sinus und Lacunen, in welchen sie hin und her fluthet, längs der Oberfläche des Gehirns fortschwemmt.

Das eitrige Exsudat bei der Meningitis liegt nicht, wie man früher meinte, nur auf der freien Oberfläche der Arachnoidea, sondern, entsprechend seiner Bedeutung als einer phlegmonösen Infiltration, beschränkt es sich genau auf das Parenchym der weichen Hirnhaut. Wie sonst im Bindegewebe folgt auch hier der Eiter den Gefässen, namentlich den Venen, deren Verzweigungen er als ein gelblichweisses Doppelband einfasst. Je intensiver und je länger der Process dauert, desto mehr stossen diese Streifen zusammen, während die Pia immer dicker und härter wird und leicht von den unter ihr liegenden Windungen und Furchen des Gehirns abgezogen werden kann. Bei geringerer Intensität des Processes, wie in seinen Anfängen, ist die Pia bloss trübe und deckt wie ein opaker Schleier die Hirnwindungen, in späteren Stadien schwillt sie zu einer sulzigen, gallertigen Masse, färbt sich weissgelblich oder grüngelblich und ist nun deutlich dick eitrig infiltrirt.

Die Verbreitung der Leptomeningitis geschieht zuweilen ganz gleichmässig, zuweilen mehr in Sprüngen, so dass eitrig infiltrirte Stellen mit weniger veränderten alterniren, grosse Eiterflecken hier auf der Convexität, dort längs der Basis liegen, hier nur wenig Windungen occupiren, dort das ganze Kleinhirn oder den Pons einhüllen.

Von Anfang an ist die Cerebrospinalflüssigkeit getrübt, im weiteren Verlaufe enthält sie zahlreiche Flocken, die in ihr aufgeschwemmt liegen, und wird immer trüber und undurchsichtiger. Ohne Zweifel ist ihre Menge in den Ventrikeln und subarachnoidalen Sinus vergrössert. Eitrige, faserstoffige Belege auf den Plexus sind selten.

Immer ist die Meningitis am Ort der Verwundung stärker als sonst entwickelt. In vielen Fällen bleibt sie hierbei, der gewöhnlichen Lage der meisten Wunden in der Convexität der Hemisphären entsprechend, auf diese beschränkt. Verbreitet sie sich aber auf die Basis und erreicht sie hier eine grössere Intensität, so steigt sie auch regelmässig längs des Rückenmarks und zwar vorzugsweise längs seiner hinteren Fläche herab. Ich habe Gelegenheit gehabt, auf diese Combination oder richtiger diesen Anschluss der spinalen Meningitis an die cerebrale hinzuweisen. (Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge S. 856.) Dreimal habe ich bei hochgradiger traumatischer Basilarmeningitis die Rückgratshöhle eröffnet und mich von der Verbreitung der Entzündung und Eiterung hinab bis an die Cauda equina über-

zeugen können. Dabei war immer der untere Abschnitt der Rückenmarkspia mehr als der obere mitgenommen. Die Meningitis, welche zu Brüchen und Fissuren der Basis tritt, breitet sich nicht so über die Convexität der Hemisphären, als über die weichen Hüllen des Rückenmarks aus. Es ist das ein für die Diagnose der Krankheit sehr wichtiges Verhältniss.

§. 332. Die mikroskopische Untersuchung der eitrig infiltrirten Hirnhaut bringt, wie Rindfleisch[1]) sagt, das Entzündungsbild, welches Cohnheim vom Peritoneum des Frosches kennen gelehrt hat, zur besten Anschauung. An der Media eines Gefässes, namentlich einer kleinen Vene, trifft man die dichtesten und massigsten Lagen der auswandernden Zellen, je weiter entfernt vom Gefässe, desto spärlicher werden sie. Diese Veränderungen finden sich schon an makroskopisch bloss getrübten Partieen der Meninx, wo das unbewaffnete Auge noch keine Entzündung wahrzunehmen vermag.

Von Bouchut ist das Vorkommen von Tuberkelkörnchen bei eitriger Meningitis behauptet worden. In der Gazette des hôpit. 1877, p. 506 beschreibt er einen Abscess auf der Stirn, welcher zur Nekrose des Stirnbeins und Pachymeningitis mit Propagation der eitrigen Entzündung auf die Pia geführt hatte. Auf der Höhe der Hirnwindungen lagen kleine, weisse, opake Granulationen, die in jeder Beziehung den Tuberkelkörnchen glichen und die sich offenbar gleichzeitig mit der eitrigen Meningitis entwickelt hatten. Den Zusammenhang der tuberculösen Meningitis mit Schädelverletzungen hält auch Seitz für erwiesen (Miliartuberculose der Pia, S. 23). Ich halte die betreffenden Beobachtungen keineswegs für rein. Bouchut's Nekrose braucht nicht traumatischen Ursprungs gewesen zu sein, sie ist, wie so viele perforirende Nekrosen des Schädeldachs, wohl selbst ein Product tuberculöser Processe gewesen.

§. 333. Die traumatische, eitrige Meningitis afficirt die ihr unterliegende Rindenschicht des Hirns in zweifacher Weise. Einmal dadurch, dass sich die Eiterung längs der Gefässe, welche von der Pia ins Hirn tauchen, fortsetzt. Diese Propagation hat Jossionek[2]) studirt. Er fand am Hirn eines 3 Tage nach einem Trauma verstorbenen Mannes die Adventitialscheide der Rindengefässe mit Eiter erfüllt, ausserdem aber auch ausserhalb in den perivasculären Räumen neben Blutergüssen Eiterzellen. (Jossionek identificirt nämlich nicht die adventitiellen und perivasculären Räume, sondern hält sie noch auseinander.) An einzelnen Stellen seines Objects hatte ein eitriges Infiltrat die innerste Schicht der Pia von der Hirnoberfläche abgehoben, hier hatte sich also, durch die Auswanderung der weissen Blutkörperchen der His'sche epicerebrale Raum wieder hergestellt. Das war grade dort der Fall, wo ein Gefäss der weichen Hirnhaut eine Strecke weit längs der Hirnoberfläche verlief, um dann erst die Pia zu dem bekannten Trichter auszudehnen. Wo sich die Eiterung im perivasculären und epicerebralen Raum vorfand, sah Jossionek in der Regel auch Spuren von Maceration und Erweichung des Hirn-

---

[1]) Rindfleisch: Lehrbuch der pathol. Gewebelehre. 1878. S. 583.

[2]) Jossionek: Pathologische Veränderungen in den Lymphräumen des Gehirns. Wagner's Archiv 1878. Bd. XIX, S. 222.

parenchyms. Ich habe mehrfach an Katzen und Kaninchen eitrige Meningitis hervorgerufen und dann das Hirn untersucht. Die Gefässe lassen sich aus der Hirnoberfläche bei ihnen nicht so leicht wie beim Abziehen der entzündeten Meninx des Menschen mit herausziehen. Deswegen ist die Feststellung von Eiterinfiltraten in ihrer Umgebung schwerer. Mein früherer Assistent Miram hat die erhärteten Gehirne von Katzen unter meningitischen Stellen sorgfältig und in sehr zahlreichen Exemplaren untersucht, bis er zum Schlusse kam, dass in ihren Lymphräumen sich bei der Meningitis nicht mehr Eiterzellen als unter gesunden Verhältnissen befinden. Einen Schluss, den ich unterschreiben muss. Ich verweise in Bezug hierauf auch auf die Arbeit Herzog Karls in Bayern in Virchow's Archiv Bd. 69, S. 35. Weisse und rothe Blutkörperchen werden in näherer und auch weiterer Umgebung von Hirngefässen so oft gefunden, dass ich es für unzulässig halte, auf den Fund die Diagnose einer „mikroskopischen Encephalitis" zu stützen. Jedenfalls bedarf es noch weiterer Untersuchungen, da ja bei der tuberculösen Meningitis die Veränderung in den Scheiden der Hirngefässe erwiesen ist. Bei jeder Verlangsamung der Circulation wird es, namentlich innerhalb der verletzten Gebiete, zur Stase kommen. Da können die Blutbestandtheile sehr wohl das Gefäss verlassen und auch, ohne Entzündung, Anhäufungen von weissen Blutkörperchen stattfinden. Freilich fehlt diese Auswanderung, wie ich schon oben Gelegenheit hatte auszuführen, dem Hirnödem. Die Frage ist also auch nach dieser Richtung offen. Die zweite Affection des Hirns unter meningitischen Eiterplaques ist von Huguenin gefunden worden (l. c. S. 625). Sie ist die acut eintretende Veränderung der Ganglienzellen: körniger Zerfall des Protoplasma, Verlust seiner Continuität u. s. w. Huguenin stellt diese Zustände der Rinde den diffusen, encephalitischen Processen derselben zur Seite, welche unter dem Bilde einer maniakalischen Varietät der Dementia paralytica verlaufen.

§. 334. Die klinische Darstellungsweise der Meningitis verlangt, dass wir zwei Unterschiede machen 1) zwischen den Fällen, in welchen unmittelbar nach der Kopfverletzung Hirnsymptome fehlen, vielmehr sich die Patienten einige Zeit, ja mehrere Tage hindurch scheinbar wohl fühlen und dann erst an Meningitis erkranken, und denjenigen Fällen, wo von Anfang an, sofort nach dem Trauma die Getroffenen hirnkrank sind, bewusstlos, tief erschüttert, gelähmt oder comatös. 2) Zwischen einer Entwickelung der Krankheit, vorzugsweise an der Convexität und einer Ausbreitung vorzugsweise längs der Basis.

§. 335. Betrachten wir zunächst diejenigen Fälle, wo die Krankheit auf der Convexität spielt und der Kranke zunächst nach der Verwundung keine Symptome zeigt. Gewöhnlich leitet dann ein Frösteln und Unbehagen, wohl niemals ein wirklicher Schüttelfrost die Krankheit ein. Am Abend des 2., 3. oder 5. Tages oder auch noch später wird eine meist nicht bedeutende Temperaturerhöhung zwischen 38,0 und 39,0 notirt. Schon hierin liegt ein wesentlicher Unterschied von der Pyämie. Dieselbe beginnt nicht vor

Schluss der ersten Woche und allemal mit einem ausgeprägten Schüttelfrost, dem in der Regel schon nach 12 Stunden ein zweiter folgt. In der Zwischenzeit ist der Kranke fieberfrei, während bei der Meningitis die einmal erreichte febrile Temperatursteigerung wohl Schwankungen, aber keine Intermissionen macht.

Der Puls der Meningitischen wird frequenter, anfangs wohl auch gespannter, dann aber rasch kleiner. Die Unruhe der Kranken tritt in den Vordergrund der Erscheinungen. Sie werfen sich hin und her, fahren zusammen, wenn man sie anrührt, zerren an den Verbandstücken, schleudern die Eisblasen, mit denen man ihren Kopf bedeckt hatte, zu Boden, klagen über Kopfschmerzen, stöhnen viel, schreien dazwischen auf, knirschen mit den Zähnen und runzeln die Stirn. Sie richten sich hoch im Bette auf, sehen stieren Blicks um sich und fangen an zu deliriren. Zuweilen ist ihr Gesicht hochroth und glänzen ihre Augen, häufiger aber contrastirt das blasse Antlitz mit dem Toben des Verwundeten, den eigens dazu angestellte Wärter im Bette halten müssen. In vielen Fällen beschränken sich die Unruhe, das aufgeregte Gebahren und das Delirium nur auf kurze Zeit, oder fehlen auch ganz, oder finden nur in der Schlaflosigkeit ihren Ausdruck. Die Pupillen sind verengt und zwar längere Zeit hindurch. Dann wird ihre Reaction träge und ihre Weite wieder grösser. In der Mehrzahl der Fälle bleiben sie jetzt reactionslos auf Mittelweite stehen. Zuweilen ist indessen die Pupille der mehr ergriffenen Seite weiter. Die Mehraffection einer Seite spricht sich auch bei der ophthalmoskopischen Untersuchung aus, wenigstens ist in einzelnen Fällen dieses Verhalten der Neuritis descendens betont worden (Blessig: Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 1875, S. 420). So lange bloss die erwähnten Symptome vorliegen, kann man an die Kopfcongestionen denken, welche wir gelegentlich der intrameningealen Blutungen beschrieben haben.

Das allmählige Ansteigen der Temperatur sowie die mehrmalige Wiederholung der Congestionszustände leitet zuerst den Verdacht auf die Meningitis. Sicher wird diese erst durch zwei Symptome. Erstens durch klonische Krampfanfälle. Diese sind im Ganzen selten und scheinen nur die traumatische Meningitis der Kinder auszuzeichnen. Hier habe ich sie schon mehrmals gesehen. Am eclatantesten in einem Falle der Würzburger Klinik, wo sie im Anfange bei dem 4jährigen Knaben nur die der Verwundungsstelle gegenüberliegende Hälfte des Gesichts betrafen, mit der Zeit aber doppelseitig wurden und auf die oberen Extremitäten übergingen. Zweitens und das sehr gewöhnlich verräth sich die entwickelte Meningitis durch eine überraschend schnell zu Stande gekommene halbseitige Lähmung. Es ist auffallend, dass diesem Symptome, welches ich ausführlich gewürdigt habe (Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge Nr. 101), früher so wenig Beachtung geschenkt worden ist. Sein Vorkommen ist ungemein häufig, so dass es wohl an die Spitze der Diagnose gestellt werden darf. Ich habe es wiederholentlich in den Fällen constatirt, die mir der Krieg brachte. Charakteristisch für die meningitische Lähmung ist ihr Fortschreiten von einem Gliedtheile zum andern. Statt vieler Beispiele nur eines.

Der Capitän J. M. war am 31. August vor Plewna durch einen Bayonetstich im linken Scheitelbein verwundet worden. Es war ein Fingernagelgrosses Stück von der äusseren Knochentafel in der Diploë ausgestossen und nur ein kleiner kaum hanfkorngrosser Defect an der Interna sichtbar. Die Bayonetspitze war abgebrochen und in der Wunde stecken geblieben, aus der sie Tags darauf extrahirt wurde. Der Verwundete war bei voller Besinnung noch 7 Tage lang, ging selbst ins Lazareth und bestieg ohne Hülfe den Transportwagen. Auf der beschwerlichen Tour von Plewna an die Donau, am 9. September fühlte er sich unwohl, seine Sprache wurde schwer und ging am 11. ganz verloren. Als er an diesem Tage im baltischen Lazareth zu Simnitzelli eintraf, bemerkte man eine linksseitige Facialisparalyse und Tags darauf eine Parese der rechten, oberen Extremität. Die Fragen, die man an ihn richtete, verstand Patient und erfüllte die Weisungen seines Arztes, wie Ausstrecken der Zunge und Händedruck. Am 14. September ist der rechte Arm complet gelähmt und das rechte Bein paretisch. Am 15. auch vollständige Lähmung des Beins. Unmöglichkeit zu schlucken. Am 16. liegt Patient im Sopor. Die rechte Pupille ist ad maximum erweitert, die linke eng. Bewegungen werden im linken Arm und Bein ganz automatisch ausgeführt. Das Coma nimmt zu. Tod am Morgen des 18. September. Section: eitrig infiltrirte weiche Hirnhaut, linkerseits hochgradiger als rechts. Hirn gesund.

§. 336. Ich kann diese Lähmungen nicht anders erklären, als durch ein successives Ausfallen der Rindenfunction. Die Veränderungen des Cortex, von denen oben die Rede gewesen ist, namentlich Huguenin's Nachweis der Destruction in den Ganglienzellen, giebt uns hierzu das Recht. Ja durch die Meningitis werden die hier zusammengefassten Functionen gewiss noch sicherer als durch eine Verletzung zum Ausfall gebracht. Die Verletzung trifft meist nur einen Theil des Gebiets, die Meningitis deckt das Ganze zu und lischt es aus. Wenn in der That einzelne Centra doppelt vertreten sind, wie Braun[1]) fand, so ist der Umstand, dass eine ganze Sphäre in weitester Ausdehnung durch die in Rede stehende Ursache insufficient gemacht wird, von besonderem Gewicht. Meine Voraussetzung hierbei ist, dass grade über der sogenannten motorischen Region die Eiterinfiltrate am stärksten sind. Landouzy[2]) hat diese Anschauung acceptirt und eine grosse Reihe meningitischer Hemiplegieen zusammengestellt, meist bei tuberculöser Ursache, um zu zeigen, dass partielle Lähmungen dann der Krankheit folgten, wenn sie die „fronto-parietal Region" einnahm. Ich fühle mich verpflichtet, hier einige Beispiele einschlägiger Lähmungen nach traumatischer Meningitis aufzuführen. Die Belege sind reich in der Literatur vertreten.

Ich rechne, wie ich schon früher bekannt habe, hierher die berühmt gewordenen Fälle von Hitzig und Wernher, welche jedenfalls die ersten sind, die nach der grossen Entdeckung des ersteren, traumatische vom Cortex cerebri abhängige Lähmungen, betrafen. Hitzig's Krankengeschichte eines französischen Soldaten, der am 10. Dezember einen Streifschuss an der rechten Schädelseite erhalten hatte, bis zum 4. Februar leidlich wohl sich fühlte und dann an klonischen Krämpfen im Gebiete des linken Facialis erkrankte, ist schon S. 457 erzählt. In Wernher's erstem Falle[3]) wird bei der Section

[1]) Braun in Eckhard's Beiträgen zur Anatomie u. Physiologie 1874. VII. 2.
[2]) Landouzy: Contribution à l'étude des convulsions et paralysies liées aux méningo-encéphalites fronto-pariétales. Thèse de Paris 1876.
[3]) Wernher: Virchow's Archiv. Bd. 56. S. 289.

neben einer oberflächlichen Zerquetschung der beiden Gyri, welche die Fossa Sylvii in ihrem mittleren Theile begrenzen, ebenfalls Convexitätsmeningitis constatirt. Die wichtigste Arbeit über die in Rede stehenden Lähmungen ist die Hutchinson's in der Medical Times 1875, Vol. I., p. 519 und ff. Zur Casuistik führe ich ferner an: Beck: Schädelverletzungen 1877, S. 72 und S. 89. Billroth: Wiener Klinik 1870, S. 41. — Barnes and Otis im amerikanischen, kriegschirurg. Werk Vol. II., p. 270 H. S. den 9. Mai am rechten Parietale getroffen. Am 1. Juni linkseitige Paralyse, am 2. epileptiforme Convulsionen der gelähmten Glieder, Tod am 4. Juni. Die ganze Convexität des Hirns mit Eiter bedeckt. — Landouzy: (l. c. p. 196) Schussfractur des rechten Parietale. Am 2. Tage Fieber und Krämpfe in den Gliedern der linken Seite, am 5. Lähmung derselben, am 6. Tod. Das Hirn rechts gequetscht und in einer Ausdehnung von 2 Quadratzoll mit einer eitrig infiltrirten Arachnoidea bedeckt. Der Fall ist ebensowenig wie der Hitzig'sche rein, da eine von der Verwundungsstelle concentrisch fortschreitende, ödematöse Durchtränkung der Hirnsubstanz dieselben Convulsionen und Lähmungen besorgen kann. Dagegen sind folgende Fälle unzweideutig. Gougenheim: Bull. génér. du thérapie 1878, Mars 15. Einige Tage nach Fall auf den Kopf Monoplegie des linken Beins, später auch des Arms. Bei der Section: eine auf den Gyrus praecentralis und Lobulus paracentralis beschränkte Meningitis. Parent-Duchâtelet et Martinet: Recherches sur l'inflammation de l'arachnoide cérébrale et spinale 1821, p. 171. Nach traumatischer Nekrose des Stirnbeins und Erysipel, am 26. Tage nach der Verletzung Paralyse der rechten Gliedmassen und Tod am 29. Tage. In der Gegend, welche der Knochennekrose entsprach, war die Arachnoidea entzündet, das Gehirn aber unversehrt. Idem l. c., p. 312. Einer auf den Kopf gefallenen Frau ging es bis zum 19. Tage gut. Dann Kopfschmerzen und Unwohlsein. Tags darauf Paralyse der rechten Seite. Coma. Tod am 24. Tage. Die ganze linke Hemisphäre von einer diffusen Eiterschicht bedeckt. — Demougeot: Essai sur la méningo-encéphalite, spécialement considérée dans l'énfance. Thèse de Paris 1827, p. 46. Ein 7jähriges Mädchen erkrankte einige Tage nach einer Kopfverletzung an Kopfschmerzen und Delirien, die nach Application von Blutegeln wieder nachliessen, sich aber wiederholten und nun von Zuckungen in der linken Gesichtshälfte begleitet waren. Rasch folgte linkseitige Hemiplegie, Coma und Tod. Die Section constatirte als einzige Störung eine rechtsseitige Convexitätsmeningitis. — Szeparowicz: Przeglad Lekarski 1877 Nr. 24 theilt mehrere Fälle mit, wo es nach sehr unbedeutender Entblösung des Knochens zu eitriger, tödtlicher Meningitis kam. In einigen dieser Fälle beobachtete auch er die Hemiplegie, in dreien aber nicht. Wenn Szeparowicz hieraus Veranlassung nimmt, gegen mich zu polemisiren, so liegt dem wohl ein Missverständniss zu Grunde. Ich habe keineswegs, wie er meint, behauptet, dass alle Fälle traumatischer Meningitis sich durch halbseitige Lähmungen verrathen, sondern ausdrücklich die ausgenommen, wo das Eiterinfiltrat die motorische Region frei liess. Vergleiche ferner Duret nach Lépine: Thèse de Paris 1875 de la localisation dans les maladies cérébrales p. 118, Treves nach Virchow-Hirsch Jahresbericht 1878 II., S. 108. Zuweilen ist Aphasie das einzige Lähmungssymptom. Huguenin (l. c. S. 626) sah einen Kranken mit Depressionsfractur der linken Parietalgegend 4½ Tage später an Zeichen intensiver Hirnreizung, hohem Fieber und Aphasie erkranken. Schnell schlug die Erkrankung in Sopor und Coma um, welche in kürzester Zeit mit dem Tode endeten. Die Section ergab eitrige Meningitis über der linken Hemisphäre und in der linken Fossa Sylvii; makroscopisch war die Hirnoberfläche intact. Einen Fall, wo allein Krämpfe und zwar anfangs auf ein Facialisgebiet localisirte, später aber sich verbreitende, die Meningitis anzeigten, habe ich im bayerischen, ärztlichen Intelligenzblatt 1880 beschrieben. Einen ihm ganz gleichen, der ebenfalls ein Kind betrifft, finde ich in Bartholomews Hosp. Rep. Vol. X., 1874, Appendix p. 42. Ein 3jähriger Knabe hatte durch Sturz aus der Höhe sich eine com-

plicirte Fractur an der linken Seite des Vorderhaupts zugezogen. Am 9. Tage Krämpfe auf der entgegengesetzten Seite, die in der Hand und im Arm begannen. Trepanation. Tod. Der vordere und mittlere Lappen der linken Hemisphäre ist mit Eiter bedeckt.

Wir haben der Lähmung im Gefolge von Kopfverletzungen schon mehrfach Erwähnung gethan. Es gilt im gegebenen Falle die meningitische als solche zu erkennen. Leicht ist es sie von den gleich oder bald nach der Verletzung auftretenden Lähmungen durch unmittelbare Zerstörung motorischer Rindencentra, oder durch anämisirende Blutergüsse aus der Meningea media zu unterscheiden. Dagegen wird die oft erwähnte concentrische Erweichung um einen Quetschungsherd sehr ähnliche Symptome machen, zumal auch sie früh, wie die Meningitis, bereits am zweiten Tage manifest wird. In vielen Fällen werden wir in Zweifel bleiben, in anderen wird uns der Umstand leiten, dass andere Zeichen einer Meningitis der Lähmung vorausgingen, oder dass eine Hirnverletzung ausgeschlossen werden konnte. Immerhin bleiben genug Fälle zurück, in denen unsere Diagnose bloss eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose ist. Wenn nach successiver Entwicklung von Lähmungen der Patient gesund wird, lag wohl nur eine der Rückbildung zugängliche, ödematöse Durchtränkung der betreffenden Sphäre vor. So in einer Mittheilung von Gainet (Gazette des hôpit. 1878, p. 598), wo bald nach der Verletzung der Patient aphasisch wird, darauf Paralyse des gegenüberliegenden Arms und Parese des Beins, sowie auch Parese des Facialis acquirirt, aber alle diese Störungen wieder verliert.

Mit dem Beginn der Lähmung werden die Kranken ruhiger. Verbogen zur gesunden Seite, oder mit angezogenen Beinen, den Kopf in die Kissen bohrend liegen sie da. Sie sind stille geworden und somnolent. Die Temperatur sinkt entweder oder bleibt in der Mehrzahl der Fälle hoch, ja zeigt noch eine postmortale Steigerung. Der Puls bleibt frequent, wird aber immer kleiner, wie im Lähmungsstadium des Hirndrucks. Weniger beschleunigt ist die Respiration, aber desto unregelmässiger. Sie verhält sich am mittlerweile comatös gewordenen Patienten genau wie in den letzten Momenten des Hirndrucks. Das Athmen wird mühsamer, aussetzend, röchelnd bis der Tod ein Ende macht.

§. 337. War der Verwundete von Anfang an bewusstlos und hielt die Bewusstlosigkeit, wie so oft, Tage lang an, so bleibt uns das diagnostisch so wichtige Anfangsstadium der Meningitis verschleiert, oder auch ganz verborgen. Selbst die Lähmung des Armes und Fusses kann uns entgehen. Die Meningitis pflegt in solchen Fällen unbemerkt aufzutreten und unerkannt abzulaufen. Und das um so leichter, als ja gerade diese Fälle durch Zustände intercurrenter Wallungen ausgezeichnet sind. Selbst eine Temperatursteigerung bis nahe an 39,0 nützt der Diagnose wenig, da die Resorption der intracraniellen Blutergüsse, welche bekanntlich diese Fälle auszeichnen, auch Fieber macht (s. Angerer: Ueber die Resorption von Blutextravasaten. 1879, S. 34).

Dasselbe gilt von den Commotionsfällen, namentlich den schweren und protrahirten. Das Congestionsstadium, das ihnen regelmässig folgt,

pflegt gerade dann sich bemerkbar zu machen, wenn auch die Meningitis ihren Anfang nimmt. Die Congestionserscheinungen werden für eine beginnende Meningitis genommen und umgekehrt diese bloss als unverfängliche Hirnreizung gedacht.

Erst wenn die Congestionen immer ernster und hartnäckiger werden und die Temperatur über 39° steigt, sehen wir das schwere Krankheitsbild der Meningitis vor uns.

§. 338. Die Meningitis basilaris traumatica schliesst sich vorzugsweise an die Fissuren der Basis. Die Symptomatologie derselben ist nicht so prägnant als die der Convexitätsmeningitis, da ihr die halbseitigen Lähmungen fehlen. Wir haben hier anfangs nichts anderes wieder als Congestionszustände. Aufmerksam auf die tödtliche Krankheit, welche den Patienten ergriffen hat, werden wir erst, wenn die Obnubilation des Bewusstseins schwerer, der Puls kleiner und die Körpertemperatur höher wird. Sehr wichtig für die Diagnose ist bei den Fracturen des Felsenbeins die spät sich einstellende Lähmung des Facialis. Wir haben sie schon oben als ascendirende Neuritis gedeutet. Dem Facialis folgt der Acusticus und nun ist die Ausstülpung der weichen Hirnhaut in den Porus internus erreicht und die weitere Ausbreitung der Meningitis gesichert. In einigen Fällen sieht man noch andere Lähmungen von Hirnnerven der genannten sich anschliessen, die des Abducens und Oculomotorius, welche zunächst dem Ausgangspunkt der Entzündung liegen. Will man aus einer Ptosis, Pupillenerweiterung, Hypoglossusparese und Lähmung des Schluckreflexes auf die Verbreitung der Meningitis längs der Basis schliessen, so muss vorher festgestellt sein, dass diese Nerven nicht schon von dem traumatischen Insult selbst angegriffen und verletzt waren. Die Nervenstämme an der Basis findet man oft dick in Eiter eingehüllt, ohne dass sie gelähmt waren. Die leitende Nervensubstanz in ihnen widersteht vielleicht mehr einer Einwirkung des Eiters, als die gangliöse der Rindenschicht. Wenigstens ist es bekannt, dass Nervenstämme inmitten dissecirender Abscesse noch ihr Leitungsvermögen bewahren, eine Wahrnehmung, die selbstverständlich ihre Grenzen hat. Hier und da mag zwischen den Fasern mehr Entzündungsproduct vordringen und ihre Function alteriren. Die Stauung der Lymphe in den Nervenscheiden müssen wir gegenwärtig als das wesentlichste Moment der Functionsstörung, durch ihre macerirende Wirkung auf die Nervenfasern ansehen.

Wichtiger scheint mir ein Symptom, welches ich wenigstens in zwei von mir publicirten Fällen nicht vermisste. Es ist das die Nackenstarre, die bekanntlich für die Diagnose der tuberculösen Basilarmeningitis eine entscheidende Bedeutung hat. Seit bei der Meningitis cerebrospinalis epidemica die Steifigkeit im Cucullaris, Splenius und anderen Muskeln, so häufig gesehen ist, dass das Volk hiernach die Krankheit benannt hat, ist oft schon die Frage aufgeworfen worden, ob in dieser Starre ein Hirn- oder Rückenmarkssymptom sich auspräge. Nach Leyden dürfen wir sie als eine Affection des oberen Theils vom Halsmark ansehen. Da ich nun gezeigt habe, wie regelmässig die spinale Meningitis sich an die traumatische cerebrale, dann schliesst, wenn diese vorzugsweise die Basis betrifft, so hat auch das Auftreten der Nackenstarre bei der letztern nichts Auffallendes, sondern darf als

ein wesentliches Symptom derselben angesehen werden. Aus Friedreich's Klinik kommt Schultze [1]) zu dem Schluss, dass die Symptome der Muskelstarre und Contractur, sowie der Hyperästhesieen im Gebiete spinaler Nerven bei der sogenannten Basilarmeningitis nicht vom Gehirn aus hervorgerufen werden, sondern ihre Entstehung der Betheiligung der spinalen Häute am meningitischen Processe verdanken. In unseren traumatischen Fällen steht mit Ausnahme derjenigen, wo die Contractur sofort dem Trauma folgt, die Sache so, dass andere Störungen, welche die Nackenstarre erklären könnten, fehlen, das Symptom also nahezu pathognomonische Bedeutung hat. Endlich sollten wir in den Fällen, wo wir eine basilare Meningitis vermuthen, auch den Harn näher untersuchen. Eiweiss ist bei den Formen der inneren Klinik von Rosenstein und Vermehrung des phosphorsauren Kalks von Oppolzer nachgewiesen worden. Freilich ist es auch hierbei nothwendig darüber versichert zu sein, dass nicht schon vorher, gleich oder bald nach dem Trauma, der Harn Eiweiss enthielt.

§. 339. Die Prognose der traumatischen, eitrigen, diffusen Meningitis ist die allerschlechteste, denn der Ausgang der Krankheit ist der Tod.

Ich glaube das behaupten zu dürfen, weil alle Fälle, die hier und da als Heilungen aufgeführt sind, ebensogut als heftige, congestive Vorgänge gedeutet werden können. Anders die circumscripte, eitrige Meningitis über spät auftretenden Rindenabscessen, oder unter sich lösenden und abstossenden Knochensplittern. Mit einer glücklichen Entleerung des Eiters kann diese, wie die Erfahrung lehrt, zurückgehen.

Die Dauer der Meningitis kann bloss aproximativ geschätzt werden, da der Zeitpunkt des Beginns nie sicher steht. Soll ich nach eigenen Eindrücken urtheilen, so laufen die meisten Fälle in den ersten 3 Mal 24 Stunden ab. Freilich entstammen meine Erfahrungen vorzugsweise der Kriegspraxis. Bruns berechnet eine längere Dauer von 8 bis 14 Tagen. Den letztern Termin dürften nur Ausnahmsfälle erreichen.

§. 340. Wegen ihrer schlechten Prognose fällt in der Behandlung der Meningitis all' unser Mühen auf die Prophylaxis. Wir stehen der unheilvollen Krankheit ähnlich wie der Pyämie gegenüber. Ohnmächtig nach ihrem Ausbruch, sind wir mächtig genug denselben zu verhüten. Die antiseptische Behandlung der Kopfverletzungen, ins Besondere der penetrirenden ist das Mittel, welches gegen die Meningitis mit bester Wirkung angewandt wird, weil es die Gefahr gar nicht aufkommen lässt. Ich brauche nicht zu wiederholen, weil ich schon bei Besprechung der Behandlung von complicirten Schädelfracturen darauf eingegangen bin, dass der antiseptische Verband möglichst früh angelegt werden muss. Das lehren die Beispiele vom Ausbruch der Meningitis schon innerhalb der ersten 24 Stunden.

Die Behandlung der entwickelten Krankheit ist in jeder Beziehung unvollkommen. Was wir sonst, an der Zunge z. B., bei Be-

[1]) Schultze: Berliner klinische Wochenschrift 1876. Nr. 1.

handlung einer acuten phlegmonösen Infiltration in den Vordergrund stellen, die tiefen und die multiplen Einschnitte, davon kann hier nicht die Rede sein. Wir sind also bloss darauf angewiesen, die gedrückte Circulation in der Schädelhöhle wieder anzuregen. In diesem Sinne darf man sagen, dass die Behandlung der Meningitis mit der der Hirncongestionen, dem ersten Ausdruck der intracraniellen Kreislaufsstörung beginnt. Von sehr erfahrenen englischen Chirurgen, wie neuerdings wieder von Hutchinson, wird eine energische Quecksilbercur empfohlen. Ich meine, dass eine rasche, mercurielle Intoxication allerdings ein Mittel ist, welches die Resorptionsprocesse innerhalb der Körpergewebe mächtig fördern muss. Sofern die intrameningealen Blutergüsse der Grund für das Darniederliegen der Circulation sind, wird vor wie nach dem Ausbruch der Meningitis ihre Fortführung wohlthätig wirken. Versuche mit dem Quecksilber habe ich mehrfach gemacht. Durch gleichzeitige Inunction grauer Salbe und subcutane Sublimatinjectionen erzielte ich schon in 24 Stunden die charakteristische Mundaffection. Geheilt sind meine Meningitisfälle aber dadurch nicht.

Die Trepanation bei Meningitis kann nur dann Erfolg haben, wenn durch sie ein Rindenabscess entleert wurde und über diesem zur Zeit der Operation die Affection der weichen Hirnhaut eine noch begrenzte war. Dann ist es in der That möglich, dass mit der Entleerung des Eiters der Process stille steht und die gefährliche Ausbreitung über die weite Fläche der weichen Hirnhaut gar nicht zu Stande kommt.

Leider ist aber auch in diesen Fällen die Meningitis, sowie sie als solche erkannt wird, schon eine diffuse. Diejenigen, welche die in der ersten Woche nach einer Kopfverletzung auftretenden, halbseitigen Lähmungen für Herdsymptome ansehen, abhängig von einer localen Zerstörung eines Rindenabschnittes, werden überzeugt sein, dass hier Rindenabscesse vorliegen und demgemäss zum Trepan greifen. Dass und wie sie sich irren müssen, habe ich gezeigt. Die betreffenden, von Symptomen der Kopfcongestion und Fieberbewegungen eingeleiteten Lähmungen sind Folge der diffusen Meningitis. Die Trepanation, welche einen noch breiteren Weg zur entzündeten Hirnhaut öffnet, giesst Oel ins Feuer und beschleunigt das Ende. Die Kenntniss von den Lähmungen durch Meningitis schützt vor dem unnützen Eingriff.

Grade die Fälle, in welchen unter den eben bezeichneten Umständen trepanirt wurde, stellen die Existenz und Bedeutung der meningitischen Lähmung ins rechte Licht. Nach einer complicirten und deprimirten Fractur des linken Stirnbeins, welche anfangs ohne Hirnerscheinungen verlief, stellten sich am 15. Tage epileptiforme Anfälle mit Erbrechen und Schwinden des Bewusstseins ein. Am 17. Tage Lähmung der gegenüberliegenden Seite. Darauf Trepanation, welche die unverletzte, unveränderte und deutlich pulsirende Dura blosslegte. Die Hemiplegie dauerte bis zum Tode am Tage darauf an. Bei der Section fand sich nichts anderes, als eine Leptomeningitis über der Convexität der linken Hemisphäre (Rivington: Medical Times 1877. Vol. II, p. 231). Wie hier die Lähmung als Symptom eines Rindenabscesses genommen wurde, so gaben in anderen Fällen Convulsionen die Veranlassung dazu. Gross (l. c. System) erzählt, dass ein Soldat nach einer Schussverletzung des Schädels 17 Tage lang gesund war, als plötzlich Convulsionen und Coma auftraten. Es

wurden 5 Trepankronen aufgesetzt. Tod nach 12 Stunden. Sectionsbefund: diffuse Entzündung der Arachnoidea. Während in den citirten Beispielen ein Irrthum schon deswegen möglich ist, weil die Erscheinungen spät, zu einer Zeit, wo in der That die Hirnabscesse aus ihrer Latenz treten, sich einstellten, so ist das Trepaniren in Fällen, ohne Krämpfe und ohne Lähmungen, wegen einfacher Congestionssymptome selbstverständlich immer tadelnswerth. In manchen Fällen dieser Art hat sicherlich die Trepanation erst die Entzündung gemacht. Dentu (Gazette des hôpit. 1878, p. 1131) trepanirte einen Soldaten, der eine Wunde mit Entblössung des rechten Parietale durch einen Schlag auf den Kopf davongetragen hatte, weil am 10. Tage Patient zu fiebern begann und über Kopfschmerzen klagte, in der Meinung, es handle sich um Hirnreizung durch Splitter einer undiagnosticirbaren Fractur der innern Tafel. Als aber bei der Operation diese unverletzt gefunden wurde, ging der kühne Chirurg weiter, incidirte die Dura und verlor nun an einer rasch sich ausbreitenden Meningitis seinen Patienten. Chalot (Gaz. des hôpit. 1878, Nr. 142) verfuhr ähnlich. Sein Patient hatte über dem linken Scheitelbein eine Wunde ohne Fractur. Am 10. Tage Frösteln und Kopfschmerzen. Sofort wird trepanirt. Der Operateur findet den Knochen und die Dura gesund und spaltet diese frischweg. 3 Stunden darauf Tod. Die Section deckte eine eitrige Meningitis vorzugsweise im Niveau der drei rechtseitigen Stirnwindungen auf. Leider giebt es in der Literatur aller Zungen solch eclatante Beispiele unnützer Trepanationen.

Cap. XVI.

Der traumatische Hirnabscess.

§. 341. Wir unterscheiden acute und chronische Abscesse in Folge von Kopfverletzungen.

Ueber die acuten Verjauchungen und progredienten Schwellungen in Fällen, wo in der Tiefe einer umfangreichen Wunde das zertrümmerte Hirn offen zu Tage liegt, kann man in den ersten Tagen nach einer grösseren Schlacht auf den Verbandplätzen und den ihnen nahe liegenden Kriegshospitälern täglich und reichlich sich unterrichten. Sie combiniren sich ausnahmslos mit der Meningitis, deren rapide Verbreitung das schnelle Ende besorgt. Das Hirn ist im Centrum der Verletzung zu einem chocoladfarbenen Brei zerflossen und weithin Sitz rother, entzündlicher Erweichung.

Den eigentlichen acuten traumatischen Abscess bekommen wir erst in einer späteren Periode zu sehen. Wo in der zweiten und dritten Woche nach offenen Hirnwunden die Patienten der Meningitis erliegen, ist die betreffende Quetschwunde ganz gewöhnlich zu einem frischen Rindenabscess geworden. Es liegt dann unter der eitrig infiltrirten, weichen Hirnhaut ein flacher, mässig grosser Eiterherd, über dem sich die selbst vielfach durchbrochene Pia spannt und dessen Boden eine Lücke in der Hirnoberfläche, die frühere Zertrümmerungsstätte, bildet. Um ihn zieht ein Gürtel rother Erweichung und in weiterem Umfange das Hirnödem. Seinem bräunlich gefärbten Inhalt von Eiter ist viel freies Fett und körniger, dunkler Detritus beigemengt. Die Grenzen des Abscesses sind verwischt und seine Wandungen fetzig, wie zernagt, so dass kein Zweifel an der fortschreitenden, raschen Ausbreitung

der Suppuration besteht, welcher der Tod durch die gleichzeitige Meningitis das Ziel setzt.

Wegen der Combination mit dieser letzteren hat man in den betreffenden Fällen von einer Meningo-Encephalitis gesprochen, eine Bezeichnung, die in sofern eingeschränkt werden muss, als die eiternde Hirnfläche bloss der Contusionsstelle entspricht und auf sie zunächst beschränkt ist. In den seltenen Fällen, wo die Meningitis durch glückliche Umstände hintangehalten wird und die ödematöse Schwellung des Hirns sich bloss in engen Grenzen bewegt, kann der Abscess grössere Dimensionen annehmen und wohl auch zu längerem Bestande kommen. Dann fehlen bei Untersuchung seiner nächsten Nachbarschaft auch nicht die Ansätze zu seiner Abkapselung.

Ueberblickt man eine grössere Serie von Hirnverletzungen, die am Ende der ersten oder dem Beginn der zweiten Woche tödtlich wurden, so gewinnt man den Eindruck, dass bei den Quetschwunden der Convexität die Meningitis als Todesursache vorherrscht, allein für sich oder in protrahirterem Verlaufe verbunden mit dem eben beschriebenen acuten Rindenabscesse, während bei den Quetschungen der Hirnbasis mehr Erweichungen und acute Oedeme es sind, welche die Verunglückten tödteten. Bleibt die diffuse Meningitis aus und findet der Eiter durch die offene Wunde Abfluss, so sind Möglichkeiten für die Ausheilung gegeben. Aus dem Umkreise des Eiterherdes schiessen von dem Gehirn Granulationen auf, die mit denen von der übrigen Wundfläche zusammenfliessen und in gewöhnlicher Weise vernarben. An Stelle der verloren gegangenen Hirnrinde findet sich dann eine napfförmige, mit Narbensubstanz ausgekleidete Vertiefung. Die dadurch entstehende Niveausenkung wird durch Serum meningeum ausgefüllt und nicht selten erleidet ausserdem noch der darunterliegende Seitenventrikel eine entsprechende Ausweitung (cf. Bruns l. c. S. 817).

§. 342. Dem acuten Rindenabscess steht der chronische traumatische Abscess gegenüber. Derselbe ist keineswegs immer ein Rindenabscess, entsteht vielmehr oft genug in grösserer Tiefe und dringt erst aus dem Marklager zur Rinde vor.

Seine Aetiologie ist nicht so einfach, wie die des eben erwähnten Eiterherdes. Nur in einem Theile der Fälle nimmt auch er den acuten Anfang in gleicher Weise aus der Entzündung um eine Quetschwunde der Hirnoberfläche. Wir haben eben gesehen, dass die Bedingungen hierfür das Ausbleiben der diffusen Meningitis und die frühzeitige Begrenzung der ödematösen Hirnschwellung sind. Beide Voraussetzungen sind noch am ehesten dort erfüllt, wo von vornherein durch die zerrissenen Hirnhäute und Bruchlücken des Knochens der Eiter nach aussen, in dem Masse als er sich bildete, abfliessen konnte. In solchem Falle erfahren wir aus der Krankengeschichte, dass die auf die Bruchstätte im Knochen führende Wunde lange und aus der Tiefe eiterte, ehe die Symptome des Hirnabscesses sich bemerkbar machten, d. h. die Ansammlung in der Tiefe zu Stande kam. Zwanglos kann hier angenommen werden, dass mit dem Eiter vom entzündeten Periost und Mark des Knochens sich der der Encephalitis mischte. Dass unter solchen Verhältnissen vielleicht in der Mehrzahl der Fälle überhaupt kein Abscess zu Stande kommt, liegt auf der Hand, denn die Freiheit

des Abflusses giebt ja die Möglichkeit der Heilung. Aber die Behinderung und Sperrung des Weges nach aussen bedingt nicht bloss die Ansammlung, sondern fördert gleichzeitig auch die Weiterverbreitung des Suppurationsprocesses innerhalb der Hirnsubstanz. Wo bei einer complicirten Fractur es einmal ergiebiger eitert, ist es sattsam bekannt, dass auch die Gefahr der Eiterretention besteht. Sind doch die günstigen Erfolge unserer modernen Behandlung darin begründet, dass die überflüssige Eiterung verhindert wird. Wir werden weiter unten zeigen, wie die wenigen Fälle gelungener Heilungen von Hirnabscessen sich wesentlich auf die Ansammlungen unter profus eiternden Schädelfracturen beziehen.

§. 343. Ausser dieser Entstehungsgeschichte besitzt aber ein zweiter Theil der chronisch-traumatischen Hirnabscesse noch eine andere Genese. Ich habe Gelegenheit gehabt, an einem, freilich nicht traumatischen Hirnabscesse diese zu verfolgen. Es handelte sich um einen 40jährigen Mann, der schon seit Jahr und Tag an einer Ostitis des Grundbeins litt. Ein retropharyngealer Abscess war im Cavum pharyngoovale zum Durchbruch gekommen und hatte einen fistulösen Gang hier zurückgelassen, der ziemlich viel Eiter lieferte. Die Section erwies das Basilare, die Partes condyloideae des Occipitale und das Gelenk zwischen Atlas und Hinterhauptbein krank. Der rechte Sinus transversus von einem ziemlich festen, adhärirenden und zum grössten Theil entfärbten Thrombus erfüllt, welcher vom Foramen lacerum bis zum Confluens sinuum reicht. Wo das Gefäss der erkrankten Pars lateralis des Hinterhauptbeins anliegt, ist es verdickt und in seiner Wandung sichtbar verändert. Von dem thrombosirten Theile der Vene konnten fortgesetzte Thromben in zwei einmündende Venen (Venae cerebri inferiores) verfolgt werden, und zwar bis an zwei nahe nebeneinanderliegende Abscesse im rechten Occipitallappen. Metastasen in den Lungen fehlten. Ich denke mir, dass vom ostitischen, eiternden Knochen aus der Thrombus im rechten Querblutleiter inficirt wurde, eine Infection, die längs der Venen das Hirn erreichte und in deren Ursprungsbezirk die Abscedirung besorgte. In gleicher Weise muss die Entstehung zahlreicher, traumatischer Hirnabscesse erklärt werden, wie ich das durch nachfolgende Erwägungen begründen möchte.

Die eingehende Analyse der Verletzungsweise des Hirns beim Angriff äusserer Gewalten auf den Schädel hat gelehrt, wie selten die weisse Substanz allein Sitz einer umschriebenen Zertrümmerung wird, so selten, dass man an dem Vorkommniss überhaupt fast zweifeln könnte. Im Gegensatz hierzu steht die Frequenz derjenigen chronischen Hirnabscesse traumatischen Ursprungs, welche von der Stelle der Knochen- oder Weichtheilwunde durch eine Schicht unveränderter Rindenpartie getrennt sind. Schon deswegen thut man den Thatsachen Gewalt an, wenn man auch sie aus einem primären Quetschungsherd ableiten wollte. Es ist das um so weniger statthaft, als notorisch diejenigen Hirnabscesse, welche unter Nekrosen und nicht traumatisch bedingten Knocheneiterungen entstehen, ebenso tief, d. h. geschieden von der Oberfläche durch eine Schicht unveränderten Hirngewebes liegen. In all' diesen Fällen hat eine Hirnquetschung niemals vorgelegen; der Abscess schloss sich an eine Knocheneiterung, indem

irgendwie — und wie ich meine, durch die Venen — die Infection ins Innere der Hirnsubstanz geleitet wurde.

Es ist hier allerdings nicht der Ort, auf Abscesse einzugehen, die unabhängig von einem Trauma entstanden sind. Allein ich muss durch einige Hinweise doch zeigen, dass die nach Caries, Ostitis und Nekrose beobachteten Abscesse grade wie die traumatischen unseres Thema sich verhielten, damit ich das für jene Ermittelte auf diese übertragen darf. Zunächst sind Hirnabscesse nach Knocheneiterungen keineswegs Seltenheiten, wie aus ihrem Anschluss an die chronischen Otorrhoeen bekannt ist. Schon Heusinger[1]) fand in einem solchen Falle neben Thrombose des rechten Sinus transversus zwei Gehirnabscesse im unteren Grosshirnlappen und im Kleinhirn. Schwartze[2]) sagt, dass der Impuls zur Bildung von Hirnabscessen bei Caries des Felsenbeins nachweislich auf dem Wege der Venen fortgeleitet werde, und Huguenin[3]) hatte ebenfalls Gelegenheit, sich davon zu überzeugen, dass eine nach oben fortgesetzte Sinusthrombose mit puriformem Zerfall zur Ursache eines Hirnabscesses wurde. Auch unter anderen Schädelknochen als dem Felsenbein fand man den tiefen Hirnabscess. Ich selbst erfuhr das von einem Doppelabscess des Kleinhirns unter einer perforirenden Schädelnekrose. In der Berliner klinischen Wochenschrift 1875, S. 505, wird die Krankengeschichte eines 20jährigen Soldaten erzählt, der an einem Geschwür in der Nase litt und nach einem Marsche an Schwindel, Erbrechen und linkseitiger Hemiplegie erkrankte und starb. Bei der Section wurden zwei grosse Abscesse im rechten Vorderlappen unter einer 3 Mm. dicken, wohl erhaltenen Rindenschicht gefunden. Aehnlich lauten Lépine's Beobachtungen von einem Hirnabscess nach Caries des Siebbeins (Revue mensuelle de méd. et de chirurgie. 1877, p. 262), Begbie's Sectionsbefund bei einem Geschwür im linken Nasengang (Med. Times and Gazette 1852, p. 214), sowie Reimer's Mittheilung von einem fast den ganzen linken Vorderlappen einnehmenden Abscess bei Caries des Stirnbeins (Jahrbücher für Kinderheilkunde 1877, Nr. 50). Die Wiener med. Wochenschrift referirt aus dem New-York med. Journal 1875, Nr. 1, über eine totale Rhinoplastik mit Benutzung der Stirnhaut. Nach 7 Tagen Convulsionen und Tod in 24 Stunden. Im Gehirn ein Abscess bis nahe an den Seitenventrikel sich erstreckend. Sinus longitudinalis thrombosirt. In Meyer's noch oft zu erwähnender Dissertation sind 5 weitere Fälle der Art niedergelegt, die Fälle von Hull, Simon, Eulenburg, Maas. Ich glaube, die nicht geringe Zahl der Beispiele genügt, um die Meinung, nach welcher jeder traumatische Hirnabscess aus einem präexistirenden Contusionsherde entstünde, fallen zu lassen. Ein Theil entsteht ganz gewiss, wie die eben erwähnten, nicht traumatischen Abscesse, aus einer von der entzündeten und eiternden Wunde dem betreffenden Hirnterritorium zugetragenen Infection.

§. 344. Die Multiplicität der traumatischen Hirnabscesse in einzelnen Fällen kann nach dem Gesagten nicht auffallen (F. Mayer:

[1]) Heusinger: Virchow's Archiv XI. S. 92.
[2]) Schwartze: Klebs, pathologische Anatomie VI. S. 12.
[3]) Huguenin: Ziemssen's Handbuch XI, 1. S. 662.

Zeitschrift für Wundärzte und Geburtshelfer 1864, S. 172). Schon Richet[1]) nahm an, dass von einem zuerst bestehenden Herde aus die Infection weiter ins Innere getragen werden könne. Selbstverständlich kann aber auch ein Theil dieser multiplen Abscesse durch Metastasen bei einer Pyämie nach Kopfverletzungen erklärt werden. Schwierigkeiten in der Erklärung machen namentlich zweierlei Hirnabscesse, die, welche in den der Verletzungsstelle gegenüberliegenden Hemisphären entstehen, und die, welche bei unversehrten Hautdecken vorgekommen sein sollen. Die ersteren sind gewiss ausserordentlich selten. Ich würde sie nicht der Erwähnung werth halten, wenn ich nicht eben läse[2]), dass Heschl ihr Vorkommen für ein sehr häufiges hält. Vergeblich habe ich mich bemüht, Heschl's Originalmittheilung zu finden. Vielleicht bezieht sich der erfahrene Autor nur auf acute Rindenabscesse neben allgemeiner Meningitis, die liegen allerdings sehr gewöhnlich an der der Verletzungsstelle gegenüberliegenden Seite, weil hier auch die primären Contusionsstellen zu liegen pflegen. Beiläufig verhielt es sich so in den bezüglichen Fällen von Forbes (Philadelph. med. Times 1875, p. 66), und Ashhurst (ibidem 1876, p. 123).

Die chronischen Hirnabscesse, welche subcutan unter unverletzter Haut entstanden, sind gleichfalls, wenn überhaupt, so ausserordentlich selten vorgekommen. Ich vermag den 6 Fällen, die ich 1871 zusammenstellte, keine neuen hinzuzufügen.

O'Hnaughton: Schmidt's Jahrbücher Suppl. Band 4 S. 87. — Hoffmann: Casper's Wochenschrift 1844 S. 202. — Gull: l. c. Fall XI. — Savory: Brit. med. Journal 1869 May 15. — Wyss l. c. S. 129. — Köpl: Sitzungsbericht des Vereins der Aerzte in Steiermark 1871, S. 73.

Ja ich kann nicht einmal verbürgen, ob in allen 6 Fällen wirklich eine ältere oder jüngere Hautwunde fehlte. Möglicher Weise war dieselbe schon vernarbt, als der Hirnabscess in Erscheinung trat, wie ich das selbst in einem Falle erlebt habe. Jedenfalls sind 2 der bezüglichen Mittheilungen so kurz wiedergegeben, dass man an ihrer Hingehörigkeit zweifeln kann. Der Zweifel ist berechtigt, weil bei den pathogenen Apoplexieen, wie Hasse schreibt, der Uebergang in Eiterung noch niemals gesehen worden ist. Dazu kommt, dass man in jüngster Zeit die Beziehungen des Hirnabscesses zur putriden Bronchitis, zum Lungenabscess und zur Lungengangrän besser kennen gelernt hat. Es muss in den beweisenden Krankengeschichten diese genetische Möglichkeit ausgeschlossen sein, und das ist nicht der Fall. So lange darf man wohl auch für manche Fälle, die traumatische genannt werden, den Causalnexus zwischen Trauma und Abscess leugnen und eher an eine zufällige Coincidenz denken oder die eben erwähnte Infection von einer tuberculösen, bei der Section nicht beachteten Lungencaverne aus supponiren.

§. 345. Die chronischen Abscesse sind durch ihre Einbalgung ausgezeichnet: eine an ihrer Oberfläche glatte, gelbweisse, ziemlich

[1]) Richet: Gaz. hebd. 1861. Nr. 46.
[2]) Jung: Wiener medic. Blätter 1880. S. 632.

dicke und dichte Abscessmembran. Rindfleisch[1]) untersuchte die histologischen Verhältnisse derselben. Ihre innersten Lagen stellen fettig degenerirte Zellen vor, denen reguläres Keimgewebe folgt, letzteres geht nach aussen in sehr lockeres, der Oberfläche parallel geschichtetes Spindelzellengewebe über, dann folgt die eigentliche Faserschicht der Kapsel, die ausser den Fasern zahlreiche theils runde, theils geschwänzte Zellen enthält, welche letztere gegen die Peripherie zu immer reichlicher werden, die Oberhand über die fasrigen Theile gewinnen und den Charakter von Fettkörnchenzellen annehmen. Von welchen Theilen im Gehirn, Gefässen, Neuroglia oder Ganglienzellen, sich der Eiter und seine Kapsel bilden, ist schon bei den Heilungsvorgängen an Hirnwunden berührt worden. Dass der abgekapselte Abscess längere Zeit stationär bleiben kann, darf man als gesichert annehmen, ebenso seine Ausheilung nach kunstgemässer Entleerung seines Inhalts. Eine Heilung des Abscesses durch Resorption seiner flüssigen Bestandtheile und Eindickung und Verkalkung der übrigen ist am Menschen noch nicht beobachtet worden. An Thieren will sie Flourens (Gaz. des hôp. l. c.) erzielt haben, wenigstens giebt er an, dass die durch Einfügen von Fremdkörpern in das Hirn von Vögeln und auch Säugethieren hervorgerufenen Abscesse schon nach 50 Tagen vollständig resorbirt und vernarbt waren. Der Verlauf der Abscesse drängt zur Annahme eines Wachsens auch der abgekapselten Herde. Wahrscheinlich sind es frische Entzündungsschübe, welche dasselbe besorgen, denn man findet die Spuren recenter rother Erweichung im Umkreise eingebalgter Abscesse dann, wenn nicht durch die Grösse des Abscesses oder seinen Durchbruch, sondern durch diese neue und oft sehr späte Encephalitis das tödtliche Ende vermittelt wurde. In günstigen Fällen schmilzt wohl der Balg ein und bildet sich nach der eitrigen Einschmelzung auch des Entzündungshofes wieder eine neue Abkapselung. Für ein ungleichmässiges Wachsthum mit periodischen Schüben und zwischenliegenden längeren Unterbrechungen sprechen auch manche klinische Erscheinungen. Worin die Ursache des Stillstehens und Wiederfortschreitens zu suchen ist, kann zur Zeit noch nicht angegeben werden. Je unbestimmter seine Begrenzung, je diffuser die Eiterinfiltration um ihn, desto rascher wächst der Abscess. Daher brechen so viele bald schon in die Ventrikel durch oder wachsen gegen die Oberfläche des Hirns und enden alsdann mit einer diffusen Meningitis. Von den eingebalgten Abscessen erreichen die in der Marksubstanz des vorderen und mittleren Lappens in ihrer weiteren Entwicklung gewöhnlich den nächstgelegenen Seitenventrikel und nur sehr selten die convexe Oberfläche. In Ausnahmefällen bahnt sich der Eiter nach vorangegangener Verwachsung der Hirnhüllen unter einander und mit dem Knochen einen Weg nach aussen.

Bruns (l. c. S. 976) hat die bezüglichen Beobachtungen, die meist einer älteren Zeit angehören, gesammelt. Durch neuere Fälle konnte sie Meyer, trotzdem er über 90 Hirnabscesse berichtet, nicht ergänzen. Es gab eine Zeit, wo man den Ohrenfluss bei Caries des Felsenbeins: Otorrhoea cerebralis hiess, weil man meinte, ein Hirnabscess entleere sich in ihm. Aber schon Morgagni ist dieser Anschauung entgegengetreten und die Kritik

[1]) Rindfleisch: Lehrbuch der pathol. Gewebelehre. 1869. S. 555.

unserer Ohrenärzte lässt höchstens einen Fall, den von Odenius[1]) noch zu Recht bestehen. Derselbe bezieht sich, nach Schwartze's Referat, auf einen, in Folge einer Kopfverletzung entstandenen Abscess im Kleinhirn mit Pachymeningitis. An der äusseren Mündung des Aquaeductus vestibuli ein Ulcerationsprocess, während das innere Ohr nur sehr schwache Spuren eines Mitleidens zeigte. Am häufigsten noch kommt es vor, dass durch Fracturlücken im Schädeldach, nachdem die Weichtheile über ihnen rasch verharscht waren, der Eiter nachträglich vorrückt und sich unter den Schädeldecken ansammelt. Einen solchen Verlauf schildert aus der Greifswalder Klinik Gräulich. Ein Schiffszimmermann war durch einen Hammerschlag am Kopf verwundet worden und bewusstlos zu Boden gesunken. Unter Anwendung kalter Umschläge stand die Blutung und kam Patient wieder zur Besinnung. Er erholte sich, während die Wunde heilte, so vollständig, dass er drei Wochen lang in gewohnter Weise arbeiten konnte, dann führten ihn zeitweise heftige Gesichtsschmerzen und Verdunkelungen des Gesichtsfeldes sowie Schwindelanfälle zum Arzte. Auf der Mitte des Scheitels lag unter einer Narbe eine wallnussgrosse, prall fluctuirende Geschwulst. Sie wurde incidirt, entleerte Eiter mit zerfallenen Blutgerinnseln und führte auf einen Stückbruch mit Eindruck. Zwischen den Bruchstücken drang Eiter hervor, der sich später, als einige Knochenfragmente extrahirt waren, zugleich mit Fetzen von Gehirnsubstanz noch reichlicher ergoss. Patient wurde geheilt nach 9 Wochen entlassen. Einen ähnlichen Durchbruch hat einige Male das zertrümmerte Orbitaldach gestattet. Der Eiter erschien dann im oberen Augenlide oder dem Orbitalfett, den Augapfel vordrängend. (Bauchet l. c. p. 163.)

Die Abkapselung zeichnet nur die chronischen Abscesse aus; den acuten Abscedirungen fehlt sie. Meyer hat in 21 von ihm gesammelten, traumatischen Fällen eine Schätzung der Zeit versucht, welche, bis zur Bildung der bindegewebigen, den Eiter allseitig abschliessenden Kapsel verstreicht. Die ersten Abgrenzungen zeigten sich schon in Fällen von 19-, 20- und 25tägiger Dauer, während eine resistente Umkleidung erst nach 6 Wochen gesehen wurde. Auffallend ist es, dass in zwei Fällen von der Dauer eines Vierteljahres und in einem Falle von 6 Jahren Dauer noch das Stadium der Vereiterung des Hirnparenchyms ohne Grenzmembran vorhanden war.

§. 346. Die Grösse der Abscesse ist beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Wohl nie kleiner als ein Taubenei gewinnen sie oft enorme Dimensionen, so dass einer, selbst beide Grosshirnlappen vollständig vereitern können.

Die durchschnittliche Dauer eines acuten Hirnabscesses dürfte nicht mehr als 3—5 Wochen betragen. An diesen Termin reihen sich die Uebergänge zum chronischen Abscess, welcher wegen langsamen Wachsens, wegen günstiger Lage oder aus anderen Gründen lange, ja sehr lange vertragen werden kann. Durchschnittstermine lassen sich hier nicht berechnen, da die Grössen der Zeitangabe allzusehr differiren. Wir haben es mit Schwankungen von Wochen, vielen Monaten und selbst Jahren, ja in zwei wohl constatirten Fällen sogar von mehr als 20 Jahren zu thun (Gerhardt: Lehrbuch der Kinderkrankheiten, 2. Aufl. S. 535 und Härlin, in Brun's Werke, S. 974).

Der Gehirneiter hat eine grünlichgelbe Farbe, Synovia ähn-

[1]) Odenius: Medicinske Archiv III, 1. Nr. 4.

liche Consistenz und saure Reaction. Er ist für gewöhnlich geruchlos und nimmt eine fötide Beschaffenheit nur an, wenn ein Leiden benachbarter Organe, Knochennekrose, oder die Zersetzung fremder Körper ihn veranlassten.

§. 347. Neben einer Meningitis suppurativa den acuten Hirnabscess zu diagnosticiren, sind wir nicht im Stande. Nur im Allgemeinen wird man behaupten dürfen, dass je früher die Meningitis auftritt und ein Ende macht, desto wahrscheinlicher nur sie allein für sich vorliegt, je später aber sie sich einstellt, also in der zweiten und dritten Woche nach der Verletzung, desto wahrscheinlicher es ist, dass an Stelle des früheren Contusionsherdes bereits Eiter liegt. Wie unsicher solche Schlüsse bloss aus dem zeitlichen Auftreten einer Störung sind, zeigt schon der Umstand, dass ja grade die dritte Woche es ist, in welcher eine traumatische Ostitis, Thrombose und Phlebitis so leicht die diffuse Meningitis hervorrufen. Schon im vorigen Capitel haben wir gezeigt, dass die Diagnose eines Rindenabscesses unberechtigt ist, wenn neben ihm die Gyri in eitrig-infiltrirter Pia liegen.

§. 348. Mehr kann in der Diagnose des chronischen Hirnabscesses geleistet werden. Sein eigenthümlicher Verlauf ist es, welcher unter Umständen zur Erkenntniss leitet. Er verhält sich hierin den Hirnabscessen, welche die inneren Kliniker studirt haben, analog. Den unmittelbar an die Verwundung sich schliessenden Hirnerscheinungen, den sogenannten primären Hirnsymptomen, folgt die Latenzperiode, eine Zeit des Wohlbefindens, die mit den späteren, den secundären und terminalen Symptomen abschliesst. Das ist der allgemeine Verlaufstypus der chronischen Hirnabscesse. Bei den traumatischen erklärt er sich leicht. Das erste acute Stadium ist bedingt durch die mit der Hirnverletzung gleichzeitig zu Stande gekommenen anderweitigen intracraniellen Läsionen: die Hirnerschütterung, die Blutungen über und unter der Dura. Es dauert so lange, bis diese Störungen und die Kopfcongestionen, die ihnen sich anschlossen, zurückgegangen sind. Sind diese Processe zur Ruhe gekommen, so hängt es vor allem von der Lage des Abscesses ab, ob er, ohne sich durch in die Augen springende Symptome zu verrathen, ertragen werden kann. Wir wissen jetzt, welche und wie grosse Abschnitte des Hirns zerstört werden können, ohne dass irgend eine Functionsstörung zu folgen braucht. Die Leitungen werden nur auseinandergedrängt und nicht aufgehoben. Bleibt dabei noch die graue Substanz erhalten, so kann sich der Umfang eines Abscesses auf einen Grosshirnlappen, ja eine ganze Grosshirnhemisphäre erstrecken, ohne dass die Symptome auch nur irgend eine Hirnaffection ahnen liessen. So habe ich es an meinem Patienten, mit der Zersplitterung der Glastafel, dessen Krankengeschichte ich auf S. 107 erzählt habe, gefunden. Fast die ganze rechte Hemisphäre war in einen Abscess verwandelt und doch fühlte sich der Kranke auf der langen Winterreise von Dijon nach Epinal vollständig wohl, stieg selbst in den Sanitätszug und klagte erst zwei Tage vor seinem Tode über Kopfschmerzen und Uebelkeit.

Aus der anatomischen Geschichte des chronischen Hirnabscesses geht hervor, dass derselbe sich schubweise vergrössert, d. h. nach kürzerem oder längerem Stationärsein auf einmal wächst, und das so fort, bis seine Vergrösserung ihn zum Durchbruch in die Ventrikel, oder auf die Oberfläche des Hirns führt. Diesem Endstadium des Wachsens gehören die Symptome nach der Latenzperiode an. Es liegt auf der Hand, dass sich das betreffende Stadium mitunter durch klinisch gut markirte Erscheinungen ankündigt, während andere Male es sich ganz und gar verbirgt und plötzlich die schwersten Symptome rasch in den Tod hinüberleiten.

Alles in allem müssen wir erwarten, dass innerhalb des vorgezeichneten Rahmens die einzelnen Krankengeschichten sehr verschiedenartig sich ausnehmen.

Die primären Hirnsymptome können sehr schwer sein, in tiefster Bewusstlosigkeit und Pulsverlangsamung bestehen, oder sie sind sehr leicht und gehen schnell unter dem Bilde der Hirnerschütterung vorüber. Andere Male bestehen sie von vorn herein in den aufgezählten Herdsymptomen, Anfällen von Monospasmen, die vorübergehen oder sich wiederholen. Endlich fehlen sie in einer nicht geringen Zahl von Fällen ganz und gar. Diese Verschiedenheiten sind begreiflich, wenn man sich der in früheren Capiteln aufgeführten Möglichkeiten von Hirn- und Hirnhautverletzungen erinnert.

Ferner kann die Dauer der Latenzperiode von einer Woche bis zu mehreren Jahren variiren, 70 Tage in einem Fall der Dorpater Klinik, und 26 Jahre im oben citirten Falle von Härlin. Bald ist die Latenzperiode ganz rein, so dass jede Spur eines Hinweises auf ein intracranielles Leiden fehlt, die Patienten sich in jeder Beziehung wie gesunde Leute verhalten. In andern Fällen aber machen sich doch auch in diesem Zwischenraume allerlei Störungen bemerkbar: Verstimmungen, launisches, zänkisches Wesen, ungemeine Reizbarkeit und namentlich oft Kopfschmerzen, Schwindel u. s. w. — Zeichen eines mässigen und oft nur von Zeit zu Zeit sich bemerkbar machenden Druckes. Selbst Herdsymptome können in der Latenzperiode vorkommen, dann nämlich, wenn sie von vorn herein vorhanden waren, also die ursprüngliche Hirnverletzung in einem Rindenabschnitte sass, dessen Ausfall Symptome macht.

Schon während der Latenz können, entsprechend dem schubweisen Wachsthum des Abscesses, intercurrente Exacerbationen des Hirndrucks auftreten, oder auch Fieberbewegungen, die mit dem Nachlass der Schwellung, welche den Schub begleitete, wieder zurückgehen. Haben indessen einmal die terminalen Processe eingesetzt, so ist ihr gewöhnliches Ende der Tod, wenigstens hat die operative Hülfe bis jetzt sich bloss zweifelhafter Resultate zu erfreuen gehabt. Meyer bestimmte an 34 Hirnabscessen aus verschiedener Ursache die Dauer dieses Schlussstadiums. Tödtlich verliefen in der ersten Woche 13 Fälle, in der zweiten 7, in der dritten, vierten und fünften je 4, in der sechsten 1, und in der neunten 1.

Am häufigsten tödtete das um den wachsenden Hirnabscess sich ausbreitende Oedem, nächstdem der Durchbruch in die Ventrikel. Hiernach ist es begreiflich, dass die letzte Periode der Krankheit bald aus einem langsamen Anschwellen der secundären Hirnsymptome von leichten zu immer schwereren besteht, bald jäh in wenig Stunden abläuft.

§. 349. In der eingehenden Schilderung der klinischen Erscheinungen halten wir uns bloss an diejenigen Fälle, in denen eine Diagnose überhaupt möglich ist. Aus dem Vorangeschickten erhellt, dass für eine nicht unbeträchtliche Zahl die diagnostischen Schwierigkeiten unüberwindliche sind.

Die Symptome, welche der Latenzperiode folgen, sind sehr unbestimmter Art. Dahin gehören Kopfschmerzen und gewisse neuralgische Schmerzen. Für den Kopfschmerz ist mitunter nur ein Verhältniss wichtig, dass er von der Wunde, oder wenn diese bereits verharscht war, von der Narbe ausgeht. Gesteigert wird er durch gewisse Lagen und Bewegungen des Körpers und greift die Patienten zuweilen so sehr an, dass ihr Aussehen dem der Typhösen im Beginne dieser Krankheit gleicht. Die Neuralgieen sind bis jetzt nur im Gebiete des Trigeminus beobachtet worden. Sie waren in dem S. 256 citirten Falle von Gräulich nebst Kopfschmerzen die einzige Störung, welche den Kranken zum Arzt führte, und bezogen sich in typischer Weise auf die Rami supraorbitalis, infraorbitalis und alveolaris inferior. Nach der Entleerung des Abscesses hielten sie noch einige Zeit an, verloren sich aber später vollständig.

In der Regel stellt sich im Beginne der secundären Hirnsymptome Fieber ein, aber das Fieber ist für den Hirnabscess nicht pathognomonisch. Die diffuse Meningitis, welche zu einer Sinus-Phlebitis tritt, und diese letztere selbst verlaufen ebenfalls mit Fieber. Eine spät, in der 5. und 6. Woche nach einer Hirnverletzung auftretende Meningitis setzt freilich meist mit einem ausgesprochenen Fieberfroste ein, weil die entzündlichen Processe, die bis an die weiche Hirnhaut gelangt sind, in ihr sich auf einmal rasch und weit verbreiten. Oft ist aber diese secundäre Hirnhautentzündung nichts anderes, als der Ausgang und die Folge eines bis über die Hirnrinde vorgeschrittenen Abscesses. Die Verwechselung einer Sinusthrombose mit einem Hirnabscesse liegt nahe, da auch sie, ohne ein anderes Symptom als Kopfschmerzen und Fieber zu machen, in den späteren Stadien des Wundverlaufs, nachdem die primären Hirnerscheinungen schon längst aufgehört haben, von den Venen einer eitrig infiltrirten Diploë aus sich entwickeln kann. Nur zwei Symptomgruppen sind es, die uns dann mit Bestimmtheit auf die Phlebitis weisen. Einmal diejenigen Erscheinungen, welche die Thrombose eines speciellen Sinus anzeigen und zweitens die der Pyämie, da diese fast regelmässig sich an die Sinus-Phlebitis schliesst. Da die Pathologie der verschiedenen Hirn-Sinus noch wenig differencirt ist, so kann nur angeführt werden, dass bei einer Fortsetzung der Thrombose und Phlebitis auf den Sinus cavernosus der Augapfel prominirt, die Conjunctiva injicirt ist und die Lider ödematös sind, sowie die den Bulbus bewegenden Nerven mehr oder minder ihre Functionen aufgegeben haben. Ist der Sinus tranversus verlegt, so könnten Innervationsstörungen im Vagus und Hypoglossus, Schwellungen in der Regio mastoidea oder fortgesetzte Phlebitis jugularis vorhanden sein. Wiederholte typische Schüttelfröste mit rascher Temperatursteigerung sprechen für Pyämie, die durch Empfindlichkeit in der Lebergegend, Schwellungen der Gelenke und pleuritische Symptome noch sicherer festzustellen wäre. Es ist ohne Weiteres wahrscheinlich, dass bei mehrfachen starken Schüttelfrösten in der dritten oder einer noch späteren

Woche der Kopfverletzungen Pyämie vorhanden ist. Nur in der Krim, in welcher auch die russische Armee eine Intermittensgegend occupirt hatte, machte Pirogoff die Erfahrung, dass die für pyämisch genommenen Frostanfälle nach grossen Chiningaben fort blieben und offenbar einer Malariainfection angehörten. Wie leicht man, bei hohen, dazwischen exacerbirenden Temperaturen, den Hirnabscess übersehen und ein pyämisches Fieber annehmen oder umgekehrt, bei wenig deutlichen Frösten eine intracranielle Eiterung diagnosticiren kann, während sich schon überall multiple Eiterungen etablirt haben, das habe ich einst erfahren. Ein Patient der Dorpater Klinik hatte vor 6 Wochen eine Lappenwunde mit Entblössung eines Theiles vom linken Parietale und Frontale davon getragen. Der Knochen war wohl in der Ausdehnung eines Thalers nekrotisch und die Demarcationsgrenze bereits angedeutet. Während der Kranke sich bis vor 6 Tagen ziemlich wohl befunden hatte, war er auf einmal mit Frost und Kopfschmerzen erkrankt, in Delirien verfallen und seit 24 Stunden soporös. In der Nacht wollte die Wärterin bemerkt haben, dass der rechte Arm nicht mehr bewegt wurde. Ich vermuthete auf dieses Referat hin einen Hirnabscess und liess die Trepanationsinstrumente kommen. Allein bei der Untersuchung zeigte sich das rechte Schultergelenk stark geschwollen und die Bewegungslosigkeit des Armes als eine Folge dieser Gelenkaffection. Als Patient einige Tage später starb, fand sich, neben zahlreichen metastatischen Herden in Lunge und Leber, das Schultergelenk von Jauche und Eiter erfüllt. Im Sinus longitudinalis und cavernosus bröcklige, missfarbige Thromben. Diffuse Meningitis.

Den grössten diagnostischen Werth haben die Fieberbewegungen dann, wenn sie schon in der Latenzperiode ein oder das andere Mal bemerkt wurden. Ihr erneuerteres und heftigeres Auftreten wird mit Wahrscheinlichkeit auf den Beginn der üblen Wendung bezogen werden dürfen.

Die wichtigsten klinischen Zeichen des Hirnabscesses sind aber die ausgesprochenen Herdsymptome, sowie dieselben sich an die Symptome der Kopfschmerzen und des Fiebers schliessen.

Sehr oft sind es plötzlich auftretende Krämpfe, welche die Sachlage klären. So leitete mehrmals ein Schrei, ein convulsivisches Zittern am ganzen Leibe die Serie der neuen Hirnsymptome ein. Oder es handelte sich um einen epileptiformen Anfall, welcher vorüber ging, so dass der Kranke sich völlig erholte, bis wieder ein zweiter und dritter folgte, an den sich eine Hemiplegie schloss und weiter die Bewusstlosigkeit, das Coma und der Tod. Einmal, im Falle VI von Hutchinson und Jackson [1]), wurde ein Patient 2 Jahre lang an Epilepsie behandelt, ohne dass man den bei der Section aufgefundenen, eingebalgten Abscess auch nur vermuthet hätte.

Lehrreich sind die nachstehenden Beobachtungen: Griesinger (l. c. S. 344). Einem 34jährigen Manne war im November 1857 ein steinerner Krug am Kopfe zerschlagen worden. Als die unmittelbaren Folgen dieser Verletzung vorüber waren, hatte man den ganzen Winter über nichts an dem Kranken bemerkt. Im Frühjahr 1858 bekam er linkseitige Kopf- und Zahn-

[1]) Hutchinson u. Jackson: Medical Times. 1861. Vol. I. Febr. 23.

schmerzen, welch' letztere die Extraction eines völlig gesunden Zahnes veranlassten, ohne darnach sich zu verändern. Schon vor dieser Operation war Patient von einem epileptiformen Anfall ergriffen worden, der sich 14 Tage lang öfters wiederholte. Während desselben war er bewusstlos, sein ganzer Körper streckte sich steif und zitterte heftig. Eine Erinnerung an den Anfall fehlte. Nun folgten Vergesslichkeit, zeitweilige Geistesabwesenheit, unsicherer, taumelnder Gang, hie und da Uebelsein und Erbrechen. Im späteren Verlaufe wurde eine rechtseitige Hemiplegie deutlich, bis 10 Monate nach dem Trauma und 5 Monate nach deutlichem Beginne der Symptome der Kranke starb. Bei der Obduction fand sich die Schuppen- und vordere Pyramidenfläche des Schläfebeins, sowie der grosse Keilbeinflügel rauh mit stachlichen Osteophyten bedeckt, die Dura daselbst stark verdickt und fest mit dem unteren Theil des mittleren Lappens der linken Hemisphäre verklebt. In demselben vier von halbliniendicken Bälgen umgebene Abscesse, zwei von Wallnuss-, zwei von circa Haselnussgrösse. — Gröll's Patient, ein 33jähriger Tagelöhner, war mittelst einer Holzaxt dermassen getroffen worden, dass diese $2^1/_2$ Zoll tief in die Hirnsubstanz drang. Der Verletzte blieb bei Besinnung, ohne Störung irgend einer seiner Functionen. Am 3. und 4. Tage Congestionserscheinungen, die unter Anwendung des antiphlogistischen Apparats vorüber gingen. Der Zustand war fortan befriedigend; die gut granulirende Wunde ging ihrer Vernarbung entgegen. Der Kranke wurde aus dem Hospital entlassen und verrichtete seine Haus- und Feldarbeiten. Mehr als 6 Monate nach der Verletzung stellten sich plötzlich Krämpfe ein, doch vergingen sie, ohne weitere Störungen als Kopfweh nachzulassen, nur war der Kranke sich des Anfalls nicht bewusst. Der Kopfschmerz steigerte sich enorm. Nächtelang musste der Kopf heftig zusammengeschnürt werden, um etwas Linderung zu verschaffen. Die Wunde brach auf und verbreitete einen übeln Geruch. Drei Tage vor dem Tode, plötzlich Lähmung der linken Seite, dann Besinnungslosigkeit und grosse Unruhe bis zum Tode. Der obere Lappen der rechten Grosshirnhemisphäre durch einen 3 Zoll langen und 2 Zoll breiten Eitersack zerstört. Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde 1861. Bd. 81 S. 180. — Barnes und Otis (Amerik. kriegschirurg. Werk S. 198). Capitän D. verwundet am 20. Juni 1864. Eintritt der Kugel am äusseren Winkel der linken Orbita. Patient war 7 Tage lang bewusstlos, dann kam er zu sich und klagte über lebhafte Schmerzen. Am 1. August wurde die fest eingekeilte Kugel extrahirt. Die Wunde heilte und der Officier kehrte in den activen Dienst zurück, in dem er während des Jahres 1865 blieb. Im Sommer 1866 ein epileptischer Anfall, 6 Monate darauf ein zweiter und im December 1867 ein dritter, nach welchem die Muskeln wohl eine halbe Stunde lang starr blieben. Starke Kopfschmerzen, frequenter Puls, 3 Tage lang Gesichts-Neuralgie, dann Coma. Tod am 27. December 1867. Die Hirnhäute unter einander und mit dem Knochen, sowie der Spitze der betreffenden Hemisphäre verwachsen. Am Boden des mittleren linken Hirnlappens eine 2—3 Unzen Eiter enthaltende Höhle mit derber Abscessmembran. Der Abscess reichte bis an die Schädelbasis. Seine Kapsel war fest mit dem grossen Keilbeinflügel, in dem einst die Kugel gesteckt hatte, verwachsen.

Die Herdsymptome, die unserer Diagnose am besten dienen, sind auch hier Monospasmen und Monoplegieen, wenn sie in gleicher Weise, wie nach frischen Hirnläsionen, also auf bestimmte Muskelgebiete beschränkt und in bestimmter Reihenfolge fortschreitend, sich darstellen. In der That ist diese Entwickelungsweise recht oft schon beobachtet worden, wie nachstehende Auslese zeigen soll.

Broca (Bull. de la Soc. de chir. 1867, p. 508). Fractur der linken Frontoparietal-Gegend. Zuckungen in der rechten Körperhälfte, die immer

im rechten Bein begannen, führten auf den Verdacht eines Abscesses. Heilung durch Trepanation, welche den Abscess entleerte. — Maclaren (Glasgow med. Journal 1875 January). 10 Tage nach Auffallen einer Eisenstange auf den Kopf Schwäche der linken Körperhälfte, Erbrechen. Späterhin Krämpfe in den Fingern der linken Hand, dann allgemeine Convulsionen. Tod nach 5 Monaten. Unter den Windungen des mittleren Lappens ein abgekapselter Abscess mit 3—4 Unzen Inhalt. — Smith (Lancet 1875, Vol. II, Nov.). Complicirte Fractur des linken Scheitelbeins. Im Verlaufe der Krankheit wird plötzlich der rechte Arm gelähmt. Elevation des eingedrückten Knochens und Entleerung von Eiter mit Hirnbrei. Heilung. Die Lähmung schwand fast vollständig, doch litt die Intelligenz des Knaben. — Proust et Terrillon (nach Lucas-Championnière Thèse 1878, p. 64). Hieb mit einem Haubayonett auf die linke Schädelseite. Vorübergehende Bewusstlosigkeit und Kopfschmerzen. 10 Tage später Sprachstörungen und Lähmung der unteren, rechten Gesichtshälfte. Schwäche und Ameisenkriechen im rechten Arm. Am 29. Tage nach der Verletzung Trepanation und Entleerung von Eiter, der zwischen Knochen und Dura angesammelt war. Besserung. Nach einem Erysipel Heilung. Es hinterbleibt ein geringer Schiefstand des Gesichts. — Gelpke (Archiv für Heilkunde 1876. Heft 5.). Complicirte Fractur des rechten Parietale dicht über dem Tuber. Einige Tage darauf Parese des linken Arms mit Herabsetzung der Sensibilität, dann Parese auch des linken Beins und endlich des linken Facialis. Bei der Section: Vereiterung der rechten ersten und zweiten Centralwindung. Ausserdem Convexitätsmeningitis. — Löffler (l. c. Fall 11) Streifschuss über das rechte Scheitelbein. Später Lähmung der linken Extremitäten und noch später auch des linken Facialis. Dicht unter der Wunde fand sich bei der Section ein hühnereigrosser Abscess. — Barnes-Otis (l. c. p. 270, §. 2) K. F. C. Schuss am linken Temporale. 2½ Monate später Paralyse der rechten Seite. Abscess des mittleren Lappens. — Ibidem p. 298, §. 4. C. J. Multiple Fractur der vorderen Hälfte der linken seitlichen Schädelgegend. Nach 6 Monaten rechtseitige Hemiplegie. Tod. Abscess unter der motorischen Region. — David (Gaz. med. de Paris 1874, p. 609). Klonische Krämpfe der linken Gesichtshälfte, des linken Arms und Beins. Ein Abscess von der Grösse eines kleinen Eies im Niveau der rechten Parietalwindung. — Sydney Jones (Lancet 1873. Vol. II, p. 449). Hufschlag auf die linke Schädelseite. Später Aphasie. Nussgrosser Abscess in der dritten Frontalwindung. — Lohmeyer (Langenbeck's Archiv. Bd. XIII, S. 327, Fl. 53). Penetrirender Rinnenschuss in der Mitte des linken Scheitelbeins. 14tägige Bewusstlosigkeit. Dann langsame Heilung der Wunde ohne besondere Symptome während 10 Wochen. Um diese Zeit schwerfällige Sprache, Parese der rechtseitigen Gliedmassen. Sprachlosigkeit. Fieberfröste. Tod am 96. Tage. Abscess in dem mittleren Schädellappen. — Leyden (Berliner klinische Wochenschrift 1876. Nr. 7). In einem Trepanationsfalle nach Schussverletzung wegen Fractur des linken Scheitelbeins trat Aphasie auf. Bei der Section ein Abscess im linken Stirnlappen, welcher die zweite und dritte Hirnwindung im hintern Theile zerstört hatte. — Boinet (Gazette des hôpit. 1872, p. 235). Trepanation mit Heilung der Wunde, aber zurückbleibender Sprachlosigkeit. In der Leiche fand sich ein nussgrosser Abscess im Bereiche der Brocà'schen Windung. Keine Meningitis. — Proust et Tillaux (Progrès méd. 1877, p. 29). Nach einem Knochenbruch Hemiplegie und Aphasie. Trepanation. Da die Dura sich unverändert präsentirte, tauchte Tillaux sein Bistouri ins Hirn und entleerte dadurch den Eiter. Der Kranke starb.

So wichtig für die Diagnose des chronischen, traumatischen Hirnabscesses auch die spät auftretenden Herdsymptome sind, so steht doch fest, dass sie in ähnlicher, ja zuweilen genau derselben Weise auch

bei einer fortschreitenden gelben Erweichung sich einstellen. Ich habe mich hierüber schon auf S. 426 geäussert. Die dort citirten Fälle von Förster und Jackson sind genau wie Hirnabscesse verlaufen. Nach einem Wohlbefinden von fast 2 Monaten wird der betreffende an der Stirn verwundete Patient plötzlich aphasisch und dann rechtseitig gelähmt. Dennoch liegt kein Hirnabscess vor — bloss eine fortschreitende gelbe Erweichung. Wir haben also allen Grund ausser auf die Herdsymptome noch Gewicht zu legen auf etwaige Fieberbewegungen, namentlich wenn solche schon in der Latenzperiode hie und da bemerkt wurden. Wo spät nach abendlichen Fiebererscheinungen, Kopfschmerzen und convulsivischen Anfällen sich einseitige Lähmungen an der der Wunde entgegengesetzten Körperhälfte einstellen, ist das Vorhandensein eines Hirnabscesses wahrscheinlich.

§. 350. Die Beschaffenheit der Wunde vermag in solchen Fällen die Diagnose noch weiter zu fördern. Die Wunde hat in der Regel ihr Aussehen verändert; die Granulationen sind gequollen und die Wundränder ödematös angeschwollen, ein Oedem, das zuweilen noch weiter über die Kopfschwarte verbreitet ist. Liegen einzelne Bruchfragmente offen in ihrem Grunde, so sind sie mitunter vom andrängenden Eiter gehoben oder es ist ein lockerer Splitter innerhalb der leicht blutenden Granulationen über das Niveau derselben vorgerückt. Am wichtigsten und gar nicht so selten beobachtet, ist das Herausquellen von Eiter aus einem Bruchspalt oder zwischen den einzelnen Stücken der Splitterfractur. Wenn das veränderte Aussehen der Wunde und die Art der Lähmung die Diagnose nahe legen, kann man sie vielleicht noch durch eine acidopeirastische Anbohrung des Schädels zur Gewissheit erheben, ehe man eine grössere Oeffnung durch eine eingreifendere Operation anlegt. Maas hat für solche Fälle die Perforation des Schädels mittelst eines Drillbohrers in Vorschlag gebracht. Fliesst Eiter aus dem Bohrloche, so liegt gewiss der Abscess darunter. Die vielen vergeblichen Trepanationen, die man unter solchen Umständen gemacht, beweisen die Unsicherheit der Diagnose.

Dieselbe wird aber noch grösser, wenn die Entwickelung der Eiteransammlung nicht in so typischer Weise, wie angeführt ist, verläuft, sondern im gegebenen Falle eine Sonderung in die drei bezeichneten Stadien nicht durchgeführt werden kann. Das ist aber durchaus kein seltenes Vorkommniss. Das erste Stadium kann ganz fehlen, die Kopfverletzung völlig übersehen sein, auf einmal sind Erscheinungen da, die man auf einen Tumor, einen Hydrocephalus, vielleicht auf eine Meningitis bezieht. Oder die ersten unmittelbar der Verletzung folgenden Symptome gehen gar nicht zurück, sondern entwickeln sich immer weiter, so dass man an eine acute, diffus sich ausbreitende Hirn- oder Hirnhaut-Infiltration, aber nicht an einen Abscess denkt. Ich rechne hierher den Fall VIII von Meyer (a. a. O. S. 95). Patient war überfahren und dabei am rechten Seitenwandbein verwundet worden. Am fünften Tage stellte sich eine Paralyse des rechten Facialis ein, bei einer Körpertemperatur von 36,9 und Pulsfrequenz von 64. Dann folgten Kopfschmerzen, Steifigkeit im Nacken, Unvermögen den

Mund zu öffnen wie im Trismus und Schlingbeschwerden. 10 Tage später mehrere Minuten lange Anfälle von Opisthotonus. Zwei Tage vor dem Tode, am 25. Tage, Sopor, ohne weitere Krämpfe oder Kiefersperre. Die Section zeigte, dass ein Theil des Schädeldachs nekrotisch geworden war und dessen Sequestration begonnen hatte. In der rechten Hemisphäre eine runde, etwa einen Zoll im Durchmesser haltende Abscesshöhle. Wieder in andern Fällen handelt es sich um mehrmals auftretende und vorübergehende leichte Hirnsymptome, bis ganz plötzlich und unvermuthet die schwersten Terminalerscheinungen einbrechen. Letzteres hat allemal bei dem Durchbruch des Abscesses in die Ventrikel statt. Bald sind es dann schnell tödtende allgemeine Convulsionen, bald ein kurz dauerndes, tiefes Coma, aus dem die Patienten nicht mehr erwachen.

So schildert Stromeyer den Verlauf einer Schussverletzung am untern Winkel des rechten Parietale. Der Patient war gleich nach dem Schusse an der ganzen linken Seite gelähmt, doch bei Besinnung. Zwei Tage später Congestionen mit Verlust des Bewusstseins, welches aber auf einen Aderlass wiederkehrt. Derselbe Vorgang wiederholt sich am 4., 20. und 22. Tage nach der Verletzung. Am 27. Tage, nachdem der Kranke noch kurz zuvor ganz vernünftig gesprochen und sich einige Secunden vorher sein Kopfkissen zurecht gelegt hatte, plötzlicher Tod. Bei der Section fand sich ein grosser Abscess in der rechten Hemisphäre, welcher durch das Centrum Vieussenii in den rechten Seitenventrikel durchgebrochen war. Hierher gehört auch der schon früher erwähnte Fall von Koch (Petersburger medic. Wochenschrift 1876, Nr. 15), Schuss mit einer Revolverkugel in die Stirn. Einen Monat lang keine Hirnsymptome, jedoch in letzter Zeit häufiges Frösteln am Nachmittage bei einer Pulsfrequenz von 90. Am 40. Tage um 1½ Uhr Mittags nach vorübergehenden Zuckungen ein kurzer tonischer Krampf in den oberen Extremitäten. Eine halbe Stunde darauf wiederholte sich derselbe und ging schnell in allgemeinen Starrkrampf über. Arme und Beine waren contrahirt, Unvermögen zu schlucken. Schnell entwickelte sich ein comatöser Zustand mit unarticulirtem, schnarchendem Stöhnen und schon um 3 Uhr erfolgt der Tod. In der rechten Hemisphäre, hart unter der Perforationsstelle des Schädels ein Zoll langer und halb-Zoll breiter Abscess, in dessen Grunde zwei erbsengrosse, unregelmässige Knochensplitter liegen. Der Abscess ist durch zwischenliegende Granulationen von einem zweiten wallnussgrossen getrennt, welcher in den Seitenventrikel durchgebrochen ist. Eine Verlängerung des Wundkanals über den zweiten Abscess hinaus ist an einem soliden bindegewebigen Streifen kenntlich, in dessen kolbigem, verdickten Ende die fest eingekapselte Kugel liegt.

§. 351. Behandlung der Hirnabscesse. Unstreitig stellen die Abscesse im Hirn intracranielle Ansammlungen vor, welche um jeden Preis entleert werden müssen. Es giebt für die Trepanation keine so unzweifelhafte und feste Indication, wie die Entleerung des Eiters. In diesem Sinne ist die Operation nichts anderes, als eine Oncotomie und ebenso nothwendig, wie diese. Wiederholt schon hat hier der operative Eingriff dem Kranken das Leben gerettet. Ich bin überzeugt, dass ein grosser Theil derjenigen Fälle, die Pott zur Trepanation bei seinen Knochen- und Dura-Contusionen bestimmten, wirklichen Hirnabscessen angehörte. Sieht man das von Pott geschilderte Krankheitsbild sich an, so findet man nach einem Schlag auf den Kopf, — Ablösung des Pericraniums, Enblössung oder

Mortification des Knochens, Kopfschmerzen, Fröste und Fieber; dann Anwendung des Trepans, Entleerung von Eiter aus der Schädelhöhle, sofort Schwinden der bedrohlichen Symptome und rasche Genesung. Nach Pott's Erklärung handelt es sich um Knochencontusion und Entzündung mit Eiteransammlung zwischen Cranium und Dura; mit der Ausbohrung des entzündeten Knochens und Entleerung des Eiters sind die Bedingungen zur Wiederherstellung des Patienten gegeben. Dieser Anschauung gemäss muss der Eiter über der Dura und dicht unter dem kranken Knochen sitzen, das ist aber so selten der Fall, dass Pott sich wohl in der von ihm angenommenen Pathogenese getäuscht hat. Angesichts der nur ausnahmsweisen Anhäufung von Eiter über der Dura meine ich, dass Pott so glücklich gewesen ist, mehrmals durch seine Trepanation periphere Hirnabscesse aufzudecken und deswegen Lobredner der Trepanation bei traumatischer Ostitis und Nekrose wurde.

Allerdings spiegelt gewissermassen das verjauchende Pericranium und die äussere Fläche des Schädels den Zustand im Schädelraume ab. Allein unter der trocknen und schmutzig gewordenen Wunde liegt kein Eiterdepot, sondern die diffus eiternde weiche Hirnhaut. Entweder handelt es sich in diesen Fällen von demarkirender oder diffuser Ostitis, wenn Fröste und Fieberbewegungen plötzlich die Verschlimmerung anzeigen, um eine suppurative Meningitis, oder um eine weitverbreitete und zerfallende Sinusthrombose; sehr gewöhnlich ist die Pyämie schon in vollem Gange, wenn der Arzt hier noch durchs Trepaniren zu helfen hofft.

Es ist nicht ohne Interesse, an der Hand von Prescott Hewett 7 Trepanationen zu analysiren, welche im St. Georges Hospital wegen später Knochenerkrankung und in der Hoffnung, die Pott'sche Eitersammlung zu finden, ohne irgend einen Erfolg ausgeführt worden sind. 1) Trepanation im August 1843. Eiter in der Diploë, einige Tropfen zwischen Knochen und harter Hirnhaut, ausgedehnte Leptomeningitis suppurativa, die entsprechende Hirnpartie schieferfarbig und erweicht. 2) Mai 1845. Eiter in der Diploë, etwas gelbe Lymphe auf der Dura, diffuse Meningitis mit viel Eiter in den subarachnoidealen Räumen, Eiter im Sinus longitudinalis. Secundäre Pneumonie und Pleuritis. 3) November 1849. Eiter in der Diploë und im Sinus longitudinalis. Verbreitete eitrige Meningitis. Abscess im Gehirn. Pyämische Herde in der Lunge und den Pleurahöhlen. 4) November 1847. Die Knochen des Schädels gesund. Die Dura sphacelös. Bei der Operation fliesst mit Hirnbrei vermischter Eiter aus. Ein Abscess erstreckt sich bis an den Seitenventrikel, neben ausgedehnter Schwellung des Gehirns. 5) October 1851. Eiter in der Diploë, desgleichen zwischen Knochen und Dura, aber auch in der weichen Hirnhaut und den Subarachnoidealräumen, Phlegmone des Orbitalfetts. Pyämische Herde in den Lungen. 6) August 1853. Eiter in der Diploë, aber nicht auf der Dura. Eitrige Infiltration der weichen Hirnhaut, längs den Eiter erfüllten Sinus. Secundäre Affectionen in den Lungen. 7) August 1855. Eiter in der Diploë, zwischen Knochen und Dura und in den Sinus derselben. Eitrige Leptomeningitis. Pyämische Abscesse in den Lungen und dem Schultergelenk. Es ist nicht schwer, diesen Trepanationsfällen eine Serie ganz ähnlicher hinzuzufügen. (Holmes l. c. und Spence: Edinburgh med. Journal 1860, p. 401.)

Nur in einem Falle häuft sich der Eiter zwischen Knochen und Dura an, dann nämlich wenn das Trauma die harte Hirnhaut durch einen grösseren Bluterguss vom Schädel gelöst hat und das Coagulum nachträglich

zerfällt und verjaucht. Löffler (l. c. S. 100) berichtet über einen dänischen Soldaten, der einen Streifschuss am linken Scheitelbein unfern der Pfeilnaht erhielt. Anfangs fehlten Hirnerscheinungen, dann nach einem Transport Kopfcongestionen. 19 Tage nach der Verwundung Convulsionen, denen schnell Collaps und Tod folgen. Der Knochen unverletzt, aber seines Periosts beraubt. Zwischen ihm und der Dura ein hühnereigrosses, theilweise in Eiterung übergegangenes Extravasat. Leptomeningitis. Oberflächliche Nekrose des Gehirns in der Gegend des Blutextravasats. In einer Beobachtung von Sidney Jones (Transactions of the pathological Society of London, Vol. XIV, p. 8) befand sich der Eiter in der That zwischen Dura und Knochen, die weiche Hirnhaut und das Hirn selbst waren gesund, der Tod am 49. Tage war die Folge eines wahrscheinlich pyämischen Abscesses am Oberschenkel. Patient war von einem Eisenbahnzuge gefasst und zu Boden geworfen worden, wo er mit der rechten Schläfegegend aufschlug. Am 18. und 30. Tage waren Trepanationen verrichtet worden und hatten mit Coageln untermischten übelriechenden Eiter entleert.

Aus dem Angeführten erhellt, dass diejenigen intracraniellen Eiteransammlungen, in welchen eine Trepanation helfen kann, so gut wie ausnahmslos wirkliche Hirnabscesse sind. Die Mehrzahl der gewagten und geglückten Operationen bezieht sich auf Fälle, in denen durch die Fracturlücke, oder den Demarcationsgraben an einem nekrotischen Knochenfragment der Eiter bereits hervorquoll und dadurch die Diagnose sicherte. Wie schwierig diese ist und unter welchen Bedingungen sie überhaupt nur gelingen kann, war schon Gegenstand ausführlicher Erörterungen. Erscheint sie aber gesichert, so muss man zum Trepan greifen. Ganz gewiss ist die umschriebene Eiteransammlung die einzige Indication für eine Spät-Trepanation. Die Unzulänglichkeit unserer therapeutischen Bestrebungen liegt hier nicht an der zweifelhaften Wirkung des Mittels, sondern der Unsicherheit unserer Diagnose.

Eine Zusammenstellung glücklich eröffneter Hirnabscesse lieferte, auf Anregung Baum's, Belmonte (Ueber die Anwendung der Trepanation bei traumatischen Hirnabscessen, Göttingen 1854). Die von ihm und anderen, namentlich Bruns, gesammelten Beobachtungen lassen sich 1) in solche gruppiren, bei welchen zum Zwecke der Eiterentleerung der Schädel angebohrt wurde, 2) in solche, wo, sei es in Folge einer primären Trepanation oder Splitterextraction eine Lücke im Schädeldach bestand, von der aus die Dura incidirt wurde und 3) solche, bei denen nach Elevation eines Bruchfragmentes oder Extraction eines gelösten Splitters oder Fremdkörpers der Eiter sich entleerte. Unter 1) rangiren: La Peyronie: Histoire de l'académie. Paris 1744, p. 199. — Bilguer: Chirurg. Wahrnehmungen. 1768, Wahrnehmung 8. — Wittmann: Innsbrucker med. chirurg. Zeitung 1822, Bd. III, S. 279. — B. Simon: Froriep's Notizen, Bd. 14, S. 336. — Beck: Heidelberger klinische Annalen, Bd. III, S. 471. — Roux: Gazette hebdom. 1830, p. 583. — Sabatier: Méd. opérat. t. II, p. 64. — Eitner: Preuss. Vereinszeitg. 1836, S. 80. — Moritz: Ebendaselbst 1849, S. 3. — Kraus: Würtembergisches medicin. Correspondenzblatt 1850, S. 239. — Huber: Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde 1854, Bd. 67, S. 385. — Aus den nassauischen Jahrbüchern Dehne S. 74 und Fabricius S. 78. — Marschall: Lancet 1857, Vol. II, p. 9. — Fournier: Chassaignac, Traité de suppuration t. II. — Pirogoff: Kriegschirurgie S. 181. — Scholz: Allg. militärärztl. Zeitung 1866, I. — Chinault: New-York med. Record 1866, Nr. 16. — Goerz: Bayerisches ärztliches Intelligenzblatt 1867, S. 712. — Maas: Berliner Klinische Wochen-

schrift 1869, S. 140. — Watson: Edinb. med. Journal 1870, p. 39. — Bartholomews Hosp. Reports 1874, Vol. 10, Appendix p. 42. — Barnes and Otis (l. c. p. 280). Ungilthree. Sofort nach dem Schusse gelähmt. Einen Monat darauf Trepanation mit Extraction eines tiefer sitzenden Knochenfragments. Es entleert sich dabei aus dem Hirn ein grosser Abscess. Bei der Pensionirung nach 6 Jahren wird die vollständige Heilung, also das Verschwinden der Lähmungserscheinungen constatirt. Patient war gleichzeitig amputirt worden und deswegen auf die Invalidenliste gesetzt. — Ibidem S. 277, C. 3. Die Bewusstlosigkeit schwand sofort nach der Eiterentleerung. — Ad 2) gehören: Petit: Traité des maladies chirurg. 1790, p. 91. — Schmucker: Vermischte Schriften 1776, Bd. I, S. 28, und chirurg. Wahrnehmungen 1785, S. 170. — Lohmann: Preuss. Vereinszeitg. 1838, S. 226. — Guthrie: l. c. — Ad 3) sind beispielsweise hervorzuheben: Görcke: Rust's Magazin Bd. 15, S. 347. — Moriarty: Med. Times 1866, March 17. — Bogdan: Wiener med. Presse 1866, S. 809. — Houzé: l. c. — Gräulich: l. c. — Bardeleben: deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1872, S. 310. — Grösser ist die Zahl der Trepanationen mit Eiterentleerung und momentaner Besserung des Patienten, aber dennoch schliesslichem Ausgang in Tod. — Bluhm (Langenbeck's Archiv XIII, S. 489) stellt 44 Trepanationen wegen Hirnabscess zusammen. 22 Trepanirte genasen und ebensoviele starben.

§. 352. Die Aufgabe der Trepanation, den Eiter aus dem Schädelraum heraus- und fortzuschaffen, kann zuweilen auch in anderer Weise als durch Anbohrung oder Aufmeisselung des Schädels gelöst werden. Wo ein grösseres, durch irgend einen demarkirenden Process gelöstes, Knochenstück extrahirt ist und der nachströmende Eiter Raum genug hat, um auch fernerhin auszutreten, bedarf es keiner weiteren Vergrösserung dieser Ausflussöffnung. Sicherlich finden durch, sofort bei der Verletzung gebildete Risse in der Dura und Lücken zwischen den Bruchfragmenten zahlreiche Eiteransammlungen ihren Weg nach aussen und ersparen dadurch jeden operativen Eingriff. Umgekehrt kommt es aber auch vor und dazu gehört ein Theil der citirten Fälle, dass unter den Splittern oder der Trepanationslücke eine intacte Dura liegt und nun wieder auf's Neue die Frage aufgeworfen werden muss, ob die Abscessdiagnose sicher genug ist, um die Spaltung der harten Hirnhaut zu riskiren. Oft bestimmt das zunehmende Vordringen und Sich-Emporwölben der Dura, sowie der Mangel wahrnehmbarer Pulsationen an derselben den Operateur zum Weitergehen. Es ist oben auseinandergesetzt, warum bei stärkerer Spannung der Dura durch darunterliegende locale Ansammlungen die Gehirnbewegungen verdeckt werden.

Donders vermisste nach der Trepanation eines Schafes die Hirnbewegungen, sah sie aber sofort eintreten, als nach Einschnitt in die Dura eine Cönurusblase herausgefallen war, ein Zeichen, dass die Spannung der Dura allein für sich es ist, welche die Hirnbewegungen maskirt. Zu diesem Schlusse kommt durch literarische und experimentelle Studien auch Braun [1]), der angeregt durch Roser's [2]) Mittheilung zweier Fälle, in denen nach Entfernung eines Schädelstücks die Pulsationen fehlten, die Frage noch einmal untersuchte. Nach ihm

---

[1]) Braun: Langenbeck's Archiv. Bd. XIII, S. 352.
[2]) Roser: Centralblatt für Chirurgie. 1875. Nr. 11.

sind die fehlenden Hirnbewegungen bei erhaltener Dura am häufigsten das Zeichen einer Flüssigkeitsansammlung, namentlich von Eiter direct unter der entblössten Stelle der harten Hirnhaut. Das betreffende Verhalten ist also dort, wo schon andere Zeichen zur Trepanation drängten, recht werthvoll [1]). Nur berechtigt uns umgekehrt das Vorhandensein der Pulsation noch nicht dazu, unsere Diagnose aufzugeben, denn Braun stellte 5 Fälle zusammen, in denen im Grunde des Trepanlochs die Pulsationen kräftig schienen und doch in der Tiefe ein Abscess und zwar kein kleiner lag. Es wird eben auf den Grad der Duraspannung und die Anämie der angrenzenden Windungen ankommen, ob das Phänomen vorhanden ist oder fehlt.

Weiter kann uns in Betreff der Abscessdiagnose die Färbung oder richtiger Missfärbung der Dura, ihre sphacelöse Beschaffenheit, oder ein zeltförmig zugespitzter, gelblicher Fleck auf ihr leiten. Von der Ueberzeugung des Operateurs, dass seine Diagnose sicher, hängt es weiter ab, ob er, wenn nach Incision in die Dura kein Eiter hervorquillt, sein Bistouri noch tiefer, nämlich in das schwellende Hirn senken darf. Die Palpation der im Trepanationsloch blossliegenden Hirnstelle scheint hier wenig zu nützen, da eine Fluctuation durch die weiche Masse leicht vorgetäuscht werden kann. Bedeutende Kliniker sind vor diesem letzten Eingriff zurückgeschreckt, um hinterher bei der Section zu erfahren, dass dicht unter der Stelle, an welcher sie das Hirn blosslegten, wirklich ein grosser Abscess lag. Lehrreich hierfür ist eine Mittheilung Simon's. Nach einem Messerstich auf die Mitte des linken Scheitelbeins folgte anfangs Betäubung, dann gutes Befinden, bis am neunten Tage Kopfschmerzen, Schwindel und zeitweise Delirien sich einstellten. In den folgenden 14 Tagen kam es zur rechtseitigen Lähmung, Somnolenz und Pulsverlangsamung. Simon griff nun zum Trepan. Dem Grunde des Stichkanals im Knochen entsprach ein losgesprengtes, der unverletzten Dura aufliegendes Stück der Glastafel. Letztere drängte sich auffallend in die Trepanationslücke und schien eine fluctuirende Stelle zu decken; 15 Tage darauf ging der Kranke an Pyämie zu Grunde. An der Trepanationsstelle 2—3 Mm. unter der Hirnoberfläche lag ein Taubenei grosser Abscess.

Aehnlich wie hier Simon ist es schon La Peyronie gegangen (Quesney's Mémoire p. 239), sowie Aran und Blandin (Belmonte l. c. S. 22) und Maas (Berliner klinische Wochenschrift 1869, S. 140). Andererseits hat die Zuversicht und Kühnheit der Aerzte den Einschnitt versucht, aber entweder den Abscess verfehlt, oder nur momentane Erfolge erzielt. Begin in seinem Lehrbuche (deutsch von Neurohr, Thl. II, S. 218) erzählt, dass ein Kind, welches bald nach einem Sturze auf den Kopf trepanirt worden war, zwanzig Tage später in Convulsionen, rechtseitige Lähmung und Symptome von Hirncompression verfiel. Begin stiess die Klinge eines Bistouri 15 Linien in die linke Hemisphäre, ohne dass etwas zum Vorschein kam. Zwei Monate später starb das Kind. In der linken Hemisphäre, tiefer als die Punction gegangen war, lag ein bedeutender Abscess. Am bekanntesten ist Dupuytren's Eröffnung eines tief liegenden Hirnabscesses [2]). Wie hier, so schien auch in einem von Detmold publicirten Falle (Amer. Journal of

[1]) Cf. auch Erichsen: Edinburg. med. Journal 1874. Dec.

[2]) Dupuytren: Theoret. prakt. Vorlesungen über Verletzungen durch Kriegswaffen. Berlin 1836. S. 394.

med. scienc. 1850, p. 86) anfänglich der Schnitt ins Gehirn günstig zu verlaufen. Allein drei Wochen später erneuerten sich die bedenklichen Hirnsymptome und der verwegene Operateur schnitt nun noch tiefer, bis er den Seitenventrikel eröffnete und endlich dem Eiter Abfluss verschaffte. 5 Tage darauf verschied auch dieser Patient. Blandin (nach Belmonte S. 22) behandelte einen jungen Mann, dem eine Flasche am Kopf zerschlagen war. Es ging alles gut, allein 6—7 Wochen später stellten sich Uebelkeiten ein, Schlaflosigkeit, auf die Wunde fixirter Kopfschmerz und Unvermögen, den Kopf zu bewegen. Die Trepanation deckte die unversehrte und gleichmässig resistente Dura auf. Nach einiger Zeit, da sich im Zustande des Kranken nichts veränderte, versuchte Blandin eine Probepunction, die resultatlos blieb. Nach einem schweren Erysipel starb der Kranke. Unter der Dura und einer nicht unbedeutenden Schicht der Hirnrinde lag ein incystirter grosser Eiterherd. Maisonneuve (nach Bauchet l. c. p. 153) hat 5 Trepankronen bei einer Abscessdiagnose aufgesetzt und oberflächlich das Hirn punctirt, ohne den Eiterherd zu finden, welcher, wie die Section lehrte, etwas nach hinten von der letzten Trepanationsstelle lag. Nur ein Fall ist mir bekannt geworden, in welchem der Abscess sich an der, der Verletzung gegenüberliegenden Schädelseite gebildet hatte und deshalb von der Trepanation verfehlt wurde, obgleich man die Dura ergiebig zu spalten nicht zögerte. Die Beobachtung gehört Trélat, nach dessen Referat sie Bauchet l. c. p. 163 wiedergiebt. Ich habe in einem Trepanationsfall, in dem ich die Diagnose auf einen Abscess des Kleinhirns gestellt hatte, durch Punction im Trepanloch den Sitz der Eiterung zu bestimmen gesucht. Zwei Male stach ich den Probetrocart tief ein, ohne Eiter zu erhalten. Die spätere Section zeigte, dass ich rechts und links den Abscess verfehlt hatte. Aehnlich ist es Kappeler (Correspondenzblatt der schweizer. Aerzte 1876, S. 106) gegangen.

Wie erwähnt, wird die Diagnose und das Auffinden eines Hirnabscesses durch das Heraussickern von Eiter aus einer Bruchspalte wesentlich erleichtert. Gestützt darauf, dass in der Mehrzahl glücklicher Trepanationen dieser Umstand die Aerzte leitete, empfahl Renz das Aussaugen des Eiters aus der Schädelhöhle. Renz sah nach dem Ausziehen einer abgebrochenen Messerklinge reichlich Eiter aus der Tiefe des Stichkanals quellen, ein Hervorquellen, das auch später jedesmal nach dem Sondiren stattfand, in der Zwischenzeit aber cessirte, so dass ein selbsteigener, gehöriger Eiterabfluss fehlte. Deswegen construirte er einen den bekannten Saugspritzen analogen Apparat, den er Aspirationssonde nannte. Durch die hohle Sonde wird der Eiter von dem aufwärts gewundenen Stempel der Glasspritze angesogen. Die Methode bietet einen Vortheil, den Schutz vor einem späteren Prolapsus cerebri, welcher nach Eiterentleerungen aus dem Hirn gar nicht selten und zuweilen in beträchtlichem Umfange gesehen ist.

Ein 21jähriger kräftiger Bauernbursche war am 24. Juli 1871 vom Huf eines Pferdes am Kopf getroffen worden. Anfangs betäubt erholte er sich bald, klagte aber am 2. August über Kopfschmerzen, wurde sehr unruhig, appetitlos und sichtbar elend, so dass er in die Klinik nach Dorpat, etwa 4 Meilen weit, transportirt wurde. Er kam mit schmutziger, eiternder Wunde und entblösstem Knochen hier an. Linkerseits nahe der Sutura coronaria ein Stückbruch des Stirnbeins von etwa 2 Ctm. Durchmesser mit Depression. Bis zum 10. steigerten sich die Schmerzen, Fieber Abends bis 39,0 und mehr, Somnolenz, endlich Bewusstlosigkeit. Da Eiter aus der Bruchspalte beim Druck auf die fracturirte Stelle drang, suchte ich durch Einführen einer Sonde etwas

Abfluss zu verschaffen. Patient wurde darauf besinnlicher, verfiel aber wieder in Sopor, als neuerdings der Ausfluss stockte. Am 13. wurde das gebrochene Stück heraustrepanirt. Die vorher engere linke Pupille war gleich nach der Entleerung von etwa einer Unze Eiter weiter und gleich der andern geworden. Sofort nach der Operation drängte sich Hirnmasse in die Wunde und schon Abends hatte der Prolaps die Grösse eines Hühnereis. Tags darauf wuchs er um das Doppelte. Patient verfiel wieder in Coma und Stertor, bis er 2 Mal 24 Stunden nach der Operation starb. Die Section zeigte die ganze linke Hemisphäre roth punctirt und ödematös durchfeuchtet. Viel trübe Flüssigkeit in den Seitenventrikeln.

Allein das Aussaugen hat auch gewisse Nachtheile. Die Entleerung ist doch nur unvollkommen, während die wesentlichste Bedingung der Heilung eines Abscesses seine vollständige und weite Entlastung ist. Renz hat durch consequente Aspiration seinen Patienten geheilt. Derselbe hat nach dem gelungenen Stich noch 8½ Jahre gelebt und ist dann einer Lungenblutung erlegen [1]). Anders scheint es nach einer Notiz von Beck (Schädelverletzungen. 1877, S. 78), Pingaud gegangen zu sein, der nach der Aspiration seinen Patienten an apoplectischen Erscheinungen durch Bluterfüllung des Seitenventrikels und der vierten Hirnkammer verlor. Der Verdacht, dass hier das Ansaugen zu energisch geübt wurde, lässt sich nicht zurückweisen. Immerhin kann die Schröpfkopfwirkung des Instruments zu viel thun und dann dieselben Blutungen, welche die Methode vermeiden will, erst recht hervorrufen.

Cap. XVII.

Der Hirnvorfall.

Prolapsus cerebri.

§. 353. Die Quetschwunden des Gehirns bei complicirten und namentlich Schussfracturen verrathen sich nicht selten durch Ausfluss von Hirnmasse zur äusseren Wunde. Entweder tritt die Hirnsubstanz zugleich mit dem Blute sofort nach der Verletzung aus der Wunde oder der Vorfall entwickelt sich erst einige Tage später.

Je mehr das Hirn von irgend einem stumpfen, den Schädel durchdringenden Werkzeug zu Brei zerquetscht ist, desto leichter fliesst es schon gleich nach der Verwundung aus. Beim Reinigen der Wunde bemerkt man alsdann zwischen den Haaren und Blutgerinnseln, in den provisorischen Verbandstücken oder an etwa extrahirten Fremdkörpern und Knochenfragmenten weisse Flocken, Bröckel und Krümchen, welche in zweifelhaften Fällen das Mikroskop als Nervengewebe erweist.

Da die tangential wirkenden Schüsse, welche tiefe, penetrirende Furchen aus dem Schädel reissen, an ihren Randpartieen oft zahlreiche, das Hirn anspiessende Knochensplitter enthalten, giebt schon die Reinigung

---

[1]) Renz: Mittheilungen aus der Praxis. 1875. S. 187.

der Wunde zum Ausfluss von Hirnsubstanz Veranlassung. Regelmässig findet sich Hirnbrei an der Ausgangsöffnung perforirender Schädelschüsse. Die weiche, lockere, aber keineswegs fadenziehende, sondern eher schon bröcklige Masse streift sich selbst am Bruchrande ab oder wird mit dem Blute fortgeschwemmt. Ein Nachdrängen oder Nachfolgen dem zufällig ergriffenen und angezogenen Stücke findet bei frischen Wunden nicht statt. Anders bei nicht sofort gereinigten und verbundenen, vernachlässigten, älteren Wunden.

Die Vorfälle des Gehirns, welche erst einige oder mehrere Tage nach der Verletzung zu Stande kommen, beschreiben die englischen Autoren als Herniae cerebri, eine unstatthafte Bezeichnung, da sie für eine andere Krankheit üblich ist, und da es sich nicht um eine Verlagerung unter die Haut handelt. Bei subcutanen Brüchen kommt ein Austritt von Hirn nicht vor, weil die, bei ihnen vorherrschenden Bruchformen einen solchen unmöglich machen. Der spätere Prolapsus cerebri stellt eine Geschwulst vor, von den kleinsten Anfängen bis zur Grösse einer Mannesfaust. Er ist stets bedingt durch einen gesteigerten, intracraniellen Druck, welcher entweder Folge der serösen Imbition in der getroffenen und nächst angrenzenden Hirnregion oder aber eines Hirnabscesses ist. Letzterer sitzt nahe unter oder neben der protuberirten Stelle. Die Vorfälle stellen sich zuerst als niedrige, flache Vorwölbungen dar, steigen mit der Zeit aber immer steiler an und quellen zuletzt nach allen Seiten über die Ränder des Knochendefects, wobei sie die erwähnte Grösse erreichen können. Das Wachsen des Vorfalls findet regelmässig in der ersten Zeit seines Bestehens statt, und da es durch Steigerung der intracraniellen Entzündungen bedingt ist, sterben die meisten Patienten schon in dieser Periode. Es ist die Meningitis, deren Ausbreitung auch hier das lethale Ende besorgt. Bleibt sie aus und bilden sich die raumbeengenden Störungen in der Schädelhöhle glücklich zurück, so schwillt das Hirn ab, der Vorfall bleibt stationär und kann mit der Zeit sogar wieder ins Cavum cranii hinabsinken.

Wirkliche Vorfälle des Hirns kommen am häufigsten aus verhältnissmässig kleinen Eröffnungsstellen zum Vorschein, daher aus Schuss-, Loch- und Sternfracturen. Ungleich seltener geben grössere Substanzverluste im Schädel zur Bildung herniöser Hirnvorfälle Veranlassung. Bouchacourt (Bull. de la société anat. de Paris t. XIII, p. 13) und Prescott (Handbuch von Holmes Vol. II, p. 325) sahen sie freilich auch bei vollständiger Wegsprengung des Stirnbeins.

Wo in den Tagen des Fiebers, also der sogenannten traumatischen Wundreaction, Knochenfragmente ausgehoben, Splitter oder Kugeln extrahirt werden, folgt dem Herausholen locker in der Wunde steckender oder in die Schädelhöhle vertiefter Bruchsplitter, sowie diese aus dem Riss in der Dura entfernt sind, die Hirnmasse nach. Deswegen ist der Prolapsus cerebri eine so häufige Complication der Trepanationen in dieser Zeit. Von 43 „Herniae cerebrales“ des amerikanischen Bürgerkrieges erschienen 25 nach der Entfernung von Knochenstücken und 4 nach der Trepanation. Auch den Spättrepanationen folgte zuweilen der Vorfall, insbesondere dann, wenn sie wegen Verdacht einer Eiteransammlung im Hirn vorgenommen wurden, der Abscess aber nicht entdeckt oder nur unvollkommen eröffnet wurde; dann

drängte die fortdauernd erhöhte intracranielle Spannung das Hirn durch die Oeffnung in der Dura nach aussen. Ebenso ziehen Spättrepanationen Vorfälle nach sich, so oft sie Veranlassung zur Entwickelung neuer Entzündungen geben, sei es, dass bis zur Operation gar keine Entzündung bestand oder dass diese sich bereits zurückgebildet hatte, als die Aerzte zum Trepan griffen.

Unter diesen Verhältnissen kann ein Prolaps sich erst viele Wochen nach dem Unfall bilden. Bei Brüchen mit Substanzverlust ist es Regel, dass er sich dann entwickelt, wenn auch die Meningo-Encephalitis die Patienten am meisten bedroht, nämlich in der ersten Woche. Bei Schusswunden entsteht er sehr gewöhnlich auf den Transporten der Verwundeten vom Verbandplatz in die Kriegslazarethe.

§. 354. Ausfluss und späterer Vorfall von Hirn kommt begreiflicher Weise vorzugsweise an der Convexität vor. Von den Entleerungen zum Ohr hinaus ist schon gelegentlich der Diagnose der Basisbrüche die Rede gewesen. Noch einmal erinnern wir hierbei an die Nothwendigkeit der mikroskopischen Untersuchung des Entleerten. Billroth[1]) sah aus dem Ohre nach einer Kopfverletzung mit Hirnerschütterung eine Masse sich entleeren, breiig, weiss mit Blut gemischt, die ganz wie Hirnmasse aussah; das Mikroskop erwies, dass dieselbe aus Epidermisbläschen bestand, die aus dem äusseren Gehörgang stammten. Hawkins[2]) behandelte einen Knaben, der sich durch das rechte Malare ins Hirn geschossen hatte. Am 7. Tage fing er, nachdem er bis dahin frei von Hirnerschütterungen gewesen war, zu deliriren an und wurde bewusstlos. Zur Wunde fiel Hirnmasse vor und bildete eine grosse, sie überragende Geschwulst. Als 30 Stunden darauf Patient gestorben war, konnte man den Schusskanal unter der Orbita bis an das Keilbein, wohl dessen grossen Flügel, verfolgen und sich davon überzeugen, dass das vorgefallene Hirn aus der mittleren Schädelgrube stammte. Eines Prolaps durch die Orbita erwähnt Holmes. Es war der grössere Theil des vorderen Lappens vorgefallen (Treatise on surgery 1875, p. 151).

Wie im eben angeführten Beispiele, so ist auch in vielen anderen Fällen eine grosse Menge Hirn verloren gegangen. Das illustriren namentlich die Fälle, wo im Prolaps sich der Seitenventrikel öffnete. Dahin gehört die vorhin citirte Beobachtung von Bouchacourt, sowie eine von Baum (Centralblatt für Chirurgie 1877, S. 841). Auf der Höhe des am 11. Tage entstandenen Prolaps tröpfelte ununterbrochen eine weisse, klare Flüssigkeit hervor, welche aus den Ventrikeln stammte.

Die Todesursache beim Hirnvorfall ist, wie ich schon erwähnte, die fortschreitende Entzündung, hauptsächlich die Leptomeningitis suppurativa. Die Fälle, wo sie ausbleibt, bilden die Minderzahl, kommen indessen in letzter Zeit immer häufiger vor.

§. 355. Zunächst müssen wir feststellen, dass der primäre Verlust von Hirnsubstanz die Hirnverwundung nur in sofern complicirt,

---

[1]) Billroth: Chirurgische Erfahrungen. Zürich 1860—1867. S. 55.
[2]) Nach Prescott-Hewett in Holmes' System. Vol. II, p. 326.

als die reparativen Processe mehr zu leisten haben und die Narbe grösser werden muss, von einer ausgedehnten Narbe im Hirn aber besondere Störungen ausgehen können. Selbstverständlich wird es hier, wie bei jeder Quetschwunde des Hirns darauf ankommen, welche Theile seiner Oberfläche zerstört und in specie verloren gegangen sind.

Die Beispiele glücklich überwundener Verluste grosser Hirnpartieen sind zahlreich in der chirurgischen Casuistik vertreten.

Lücke (Löffler, Der Gesundheitsdienst im Kriege gegen Dänemark, 1864, S. 66) sah eine umfängliche, durch eine Kartätsche zu Stande gekommene Zersplitterung der Schläfeschuppe, bei welcher er den Verlust an Gehirnmasse auf einige Unzen schätzte, so dass der grössere Theil des Temporallappens zu Grunde gegangen war, mit Genesung enden. Drei Beispiele von nicht minder beträchtlichen, und auch glücklich endenden Substanzverlusten erzählt Albert (Bayerisches Intelligenzblatt 1850. Nr. 47). Dehler (Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg 1864. Bd. II, S. XII) berichtet, dass ein 11jähriger Knabe aus einer Höhe von 20 Fuss mit dem Kopf auf einen Fasszapfen fiel, an dem er förmlich hängen blieb. Der Extraction des 7 Linien dicken Zapfens folgten 2—3 Esslöffel Gehirnbrei, welcher noch weiter hin reichlich mit dem Eiter abging. Dennoch hatte der kleine Patient keinen Augenblick sein Bewusstsein verloren und bot auch fernerhin keine Veränderungen in der Empfindung und Bewegung dar. Hierher auch die Fälle von Revillout (Gaz. des hôpit. 1875, Août 12). Jewett (Boston, med. Journal 1868, p. 188), Folsom (Philadelphia, med. Reporter 1869, Vol. XX, p. 161). Schon Berengarius sagt in seinem Liber aureus: »Credo ego mihi ipsi et fateor, quod vidi ad hunc usque diem sex homines a quibus notabilis medullae cerebri pars exivit et sanati sunt.« Nach dem, was uns über Bau und Einrichtung des Hirns bekannt ist, liegt in diesen Heilungen ohne Functionsstörung nichts Auffallendes.

§. 356. Die Prognose des späteren Vorfalls der sogenannten „Hernia cerebri“ ist bedeutend schlechter. Das ist begreiflich, da wir eine ödematöse Durchtränkung oder entzündliche Schwellung als Ursache derselben kennen gelernt haben. Ich habe versucht, die Ueberlieferungen von umfangreichen primären, sowohl als secundären Hirnverletzten von 1862 bis 1871 zu sammeln und habe dabei nicht weniger als 54 Heilungen gefunden. Manche dieser Kranken sind zweifellos viel zu früh aus der Behandlung entlassen worden, als dass ihre definitive und bleibende Heilung garantirt werden könnte, aber einige sind nach Jahr und Tag wieder zur ärztlichen Untersuchung gekommen und vollständig gesund befunden worden. Von den 54 Fällen beziehen sich 14 auf Kinder. 21 Mal handelt es sich um Schussverletzungen. Pirogoff berichtet in seiner Kriegschirurgie (S. 505), dass in der Krim alle Schussverletzten mit Prolapsus cerebri starben. Podrazki (Wiener med. Wochenschrift 1871, S. 1183) constatirte unter den gleichen Verwundungen, die in der Wiener Josefs-Akademie von 1854 bis 1870 behandelt wurden, lauter Todesfälle. Demme (l. c.) sah bei 21 im italienischen Kriege von 1859 Verwundeten 5 Heilungen. Das amerikanische, kriegschirurgische Werk (p. 293 bis 304) kennt unter 43 Fällen nur 7 Heilungen. (Ich habe die daselbst p. 293 angegebene Zahl von 51 Herniae cerebri in 43 verändert, weil später bei den 44 Todesfällen angeführt ist, dass 8 sich auf primäre Protrusionen bezogen.) Einige weitere Heilungsfälle hat Hack Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1878, Bd. X. S. 180) gesammelt.

§. 357. Die Vorfälle des Hirns sind wohl nie von der Dura bedeckt, da ein Riss oder ein Ulcerationsdefect in dieser Membran zu den Vorbedingungen ihrer Bildung gehört, und die spät entstehenden Protrusionen oft erst deswegen so spät erscheinen, weil die Integrität der harten Hirnhaut, so lange dieselbe durch den Druck von Glastafelsplittern oder durch endzündliche Einschmelzungen noch nicht aufgehoben war, sie verhinderte. Die im Prolaps zu Tage liegende Hirnmasse ist durch ihre Höcker und Furchen, ihre sehr ungleichmässige Färbung und ihre weiche Consistenz als solche charakterisirt. Nur im Beginne des Vorfalls sind die Windungen, die Gefässramificationen und die graue bis violette Farbe der Oberfläche erkennbar, da sie sich bald verwischen. Blutinfiltrationen, brandige Abstossungen, Eiterpunkte hier und Fleischwärzchen dort verdecken später die Contouren und Farben. Im Anfange und oft auch während der ganzen Dauer zeigt der Vorfall die dem Herzschlage isochrone Pulsation, während in anderen Fällen mit zunehmender Grösse der Geschwulst dieses Phänomen verloren geht. Ein theilweises Zurückdrängen des Prolapses durch vorsichtigen Fingerdruck ist, so lange er noch frisch ist, wohl möglich, verursacht aber gewöhnlich Schwindel, Uebelkeit und Pulsverlangsamung, später gelingt die Verkleinerung nicht mehr.

Nicht in allen Fällen, in welchen Massen aus dem Schädelinnern durch eine Fracturstelle austreten, liegen Vorfälle wirklicher Hirnsubstanz vor. Blutergüsse aus der weichen Hirnhaut, die durch einen engen oder fetzigen Riss in der Dura und weiter durch unregelmässig übereinanderliegende Knochensplitter ihren Weg nach aussen nehmen, hängen den Gewebsfragmenten ihre Coagula an. Wachsen diese durch neue Niederschläge, so bilden sie eine rothe, gallertig weiche, schwammähnliche Masse, die sich beträchtlich über die Wundränder erhebt. Da das Coagulum mitunter recht fest anhaftet, ist eine Verwechselung schon möglich. Die rasche Entstehung, die gleichmässige Oberfläche und Färbung und namentlich der Umstand, dass schon in den ersten Stunden nach der Verletzung sich dieser Fungus bildet, geben die Mittel zur Unterscheidung. Bloss dann kann sich solch ein pilzförmiges Coagulum auch noch später entwickeln, wenn nach einer Abscessentleerung aus den Wänden des Abscesses oder den Gefässen der Dura eine Nachblutung stattfindet, welche langsam hervorsickernd, in ähnlicher Weise ihre Gerinnsel zusammenballt. Ausser dieser Verwechselung unförmlicher Coagula mit vorgefallenen, blutig infiltrirten Hirntheilen giebt es noch eine andere, die mit wuchernden, von der Dura oder dem Hirn selbst ausgegangenen Granulationen. Diese tauchen selbstverständlich erst in den späteren Perioden des Wundverlaufs auf. Bei ihrem Hervorwuchern durch die Knochenlücke können sie von dieser eingeschnürt werden und deswegen ebenso quellen und schwellen, wie die aus engen und starren Fistelöffnungen hervorwachsenden Fleischwärzchen. Sie können, wie alle der Dura aufliegenden Neubildungen, deutliche pulsatorische Bewegungen zeigen und durch ihre bläuliche Stauungsröthe von den übrigen Granulationen der Wunde abstechen. Natürlich haben diese immer nur mässig grossen, gleichmässig livid rothen Protuberanzen keine besondere Bedeutung, möglich aber, dass ein pachymeningitischer Process, wie er z. B. in einer Dura, welche tiefer gelegene Abscesse deckt, nothwendig spielen muss, ihre

besondere Ueppigkeit in einzelnen Fällen erklärt. Wenigstens macht uns Schmidt[1]) mit einem Falle bekannt, in welchem die vernarbte Kopfwunde eines auf einen Nagel gefallenen vierjährigen Knaben wieder aufbrach und in ihrem Grunde eine livide, pulsirende, von einem scharfen Knochenrande umgebene Geschwulst von der Grösse etwa einer Wallnuss entdecken liess. Als bald darauf der Kranke starb, zeigte sich die Geschwulst aus maschigem, sehr blutreichem Bindegewebe zusammengesetzt und unmittelbar der Dura aufsitzend. Unter dieser lag ein den ganzen Stirn- und ziemlich den ganzen Schläfelappen einnehmender Abscess.

Die Vorfälle, welche in der Zeit, wo üppige Granulationeu schon die Wunde füllen, auftreten, sind wohl regelmässig durch aus der Tiefe der Oberfläche sich nähernde und diese in Entzündung versetzende Abscesse bedingt, so in einem ausführlich von Smith (Medical Times 1877, Vol. I, p. 666) beschriebenen Falle. Unter den 36 Todesfällen des amerikanischen Krieges, die sich auf Prolapsus cerebri beziehen, sind allerdings nur 6 darunter gelegene Hirnabscesse aufgezählt. Allein in den anderen Fällen ist keine Section gemacht, oder fehlt im Sectionsbericht die Berücksichtigung des Gehirns, indem allein auf die Beschaffenheit der Knochenläsion Bezug genommen wurde.

§. 358. Grössere Hirnvorfälle werden auf ihrer Höhe gewöhnlich gangränös. Die abgestorbene Partie sieht dunkel, schmierig aus, jaucht stark und stinkt oft unerträglich. Der Vorgang ist durchaus nicht besonders gefährlich, sondern sehr oft heilsam. Der Stumpf bedeckt sich mit Granulationen und wird mit der Zeit immer niederer, wie wenn die Schrumpfung seines neugebildeten, bindegewebigen Ueberzuges ihn langsam aber energisch in die Schädelhöhle zurückdrängte.

Einen instructiven Fall der Art entnehme ich Houzé (Gazette des hôpit. 1868, Nr. 52). Der Kopf eines 4jährigen Knaben wurde der Art zwischen ein Haus und ein Wagenrad gedrückt, dass er zwei Wunden der weichen Decke nebst vollständiger Entblössung der Knochen davontrug. 14 Tage später traten schwere Hirnerscheinungen auf, aus denen Houzé auf einen Hirnabscess schliessen zu müssen meinte. Bei näherer Untersuchung fand er einen kleinen Spalt am Schläfebein, von dem aus er den einen Bruchrand aufzuheben suchte. In der That verschaffte er in dieser Weise 60—70 Gramm blutigen Eiters, gemischt mit vollständig erweichter und desorganisirter Hirnsubstanz, den Ausweg. Tags darauf ragte aus der Wunde eine Portion Gehirnsubstanz, die durch kleine, mit der Herzsystole isochronische Schläge gehoben wurde. Die Oberfläche des Prolaps war schon 24 Stunden später gangränös und stiess sich langsam ab, während der unter der gangränösen Schicht liegende Rest stetig grösser wurde. 35 Tage nach der Operation hatte der Prolaps bei warziger Oberfläche und graulicher Färbung die Grösse eines Hühnereies. Im Niveau seines durch den Knochenring eingeschnürten Stieles floss fortwährend Eiter aus. Darauf folgte eine neue Mortification der oberflächlichen Schichten, bei besonders reichlichem Eiterausfluss am Hals der Gehirnhernie. Nach vollendeter Demarcation bedeckte sich der Stumpf, der wieder zur Grösse einer Orange angedrungen war, mit guten Granulationen. Im Laufe des nächsten Monats, während die Eiterentleerungen aus der Schädel-

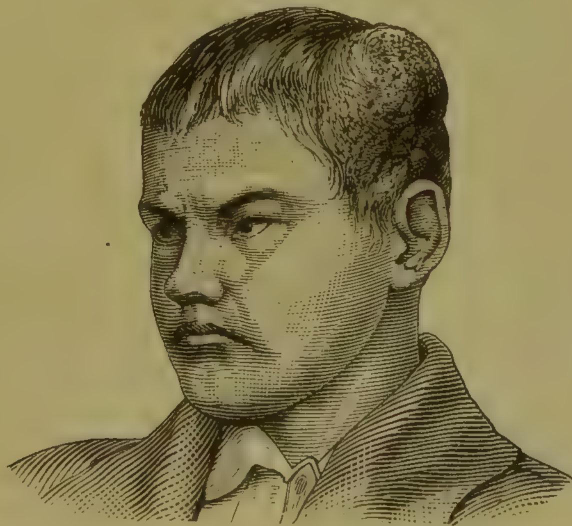
[1]) Schmidt: Bayerisches Intelligenzblatt 1866. Nr. 2.

höhle aufhörten, verminderte sich das Volumen des Prolaps bis zu Nussgrösse, um nach zwei Monaten ganz zu verschwinden. An der Stelle der Verletzung lag zuletzt ein Narbengewebe, unter dem die knöcherne Begrenzung der Schädellücke noch ertastet werden konnte.

Nicht minder interessant ist die schon oben citirte Beobachtung von Hack aus Maas' Klinik. Die 32jährige Patientin hatte, ausser mehreren Wunden der Kopfschwarte, eine ausgedehnte, complicirte Fractur des linken Stirn- und Scheitelbeins erlitten. Am Tage nach der Verletzung wurden ein 5 Ctm. langes und 2 Ctm. breites, deprimirtes Knochenstück und zwei kleinere ins Hirn eingepresste Splitter entfernt. Schon 3 Tage darauf war eine beträchtliche Menge an ihrer Oberfläche etwas verfärbter Gehirnsubstanz vorgefallen, welche deutlich pulsirte und sich über den äusseren Theil der Weichtheilwunde ausbreitete. 4 Tage lang vergrösserte sich die Geschwulst bis zur Form eines kleinapfelgrossen Pilzes, wie eine Zeichnung illustrirt. Am 10. Krankheitstage wird die centrale Partie gangränös und stösst sich in den folgenden 7 Tagen ab. Nun verkleinert sich der zurückgebliebene, stets noch deutlich pulsirende Rest sehr rasch und bedeckt sich mit guten Granulationen. Schon am 27. Tage (17 Tage nach Beginn der Gangrän) hat sich der Prolaps nahezu ganz retrahirt. 8 Wochen nach der Verletzung war, wie eine zweite Zeichnung darstellt, der grosse Defect mit fester Narbenmasse geschlossen, durch welche die Pulsation des Gehirns deutlich wahrzunehmen war.

Seltener überhäutet sich die Granulationsdecke der prolabirten Massen, ohne dass diese zurückgehen, vielmehr ständig draussen liegen bleiben. Dergestalt verwandelt sich allerdings der Prolapsus cerebri in eine acquirirte Encephalocele. So war es in dem Falle, welchem die nachstehende Zeichnung entnommen ist (Fig. 55). Sie betraf einen

Fig. 55.



russischen Soldaten, den ich im 50. Feldlazareth zu Sistowa in der Behandlung von Kusmin sah[1]). Derselbe war am 18. Juli 1877 verwundet worden. Die Kugel drang in den Schädel nach vorn vom linken Tuber parietale und verliess den Knochen ihn durchbohrend und weit aufreissend vor dem linken äusseren Gehörgange. Der Vorfall entwickelte sich zwischen den Knochenfragmenten, in welche hier der ganze Schädelabschnitt zerschlagen war. Sein grösster Theil

[1]) Kusmin: Petersburger med. Wochenschrift 1878. Nr. 17.

war von der Dura Mater bedeckt. An seiner Basis mass er $5^1/_2$ Ctm., in der Höhe $3^1/_2$. So blieb der Prolaps lange unverändert, von einem hohen Knochenwall umgeben, welcher durch periostale Anbildung gegeben wurde. Kusmin bedeckte die Granulationsfläche in Reverdin'scher Weise mit Hautstückchen, die gut anwuchsen und zur allmähligen vollkommenen Ueberhäutung bis zum 15. Nov. führten.

§. 359. Einer besonderen Behandlung bedarf der Hirnvorfall nicht. Bei frischer Wunde reinigt man gerade ebenso als ob keine Hirnbröckel ihr anhingen und sucht durch Application des antiseptischen Verbandes den drohenden Entzündungen vorzubeugen.

Jeden späteren Prolaps muss man ausserdem mit denselben Mitteln wie die Hirncongestion und die Meningitis behandeln. Zum antiseptischen Verbande fügt man die Kälte und energische Abführungen. An Vorschlägen, den Prolaps operativ zu behandeln, hat es nicht gefehlt. Ein localisirter Druck lässt sich nicht gut anwenden; er wird nicht vertragen. Mehr als bei Befestigung des Listerverbandes, nach gehöriger Umpolsterung der vorgelagerten Hirnmasse, darf diese nicht gedrückt werden. Das Abtragen, Abätzen und Abbinden halte ich für gefährlich. Die Entzündung, von deren glücklicher Rückbildung alles abhängt, wird durch diese Eingriffe bloss gesteigert.

Von grösstem Vortheil würde es sein, die Gehirnabscesse, welche neben und unter einem Prolaps sitzen, zu öffnen. Allein das hat grosse Schwierigkeiten, derer wir im Capitel vom Hirnabscess gedacht haben.

Adams (Lancet 1876, Nr. 11) bedeckte einen Hirnvorfall plastisch mit einem Hautlappen und heilte ihn dadurch. Kusmin förderte, wie oben erzählt, die Vernarbung durch Reverdin'sche Transplantationen.

Cap. XVIII.

Epilepsie und Geisteskrankheiten nach Kopfverletzungen.

§. 360. Die Häufigkeit der Epilepsie nach Kopfverletzungen ist schon seit lange bekannt. In seiner allerdings recht kritiklosen Zusammenstellung von physischen Ursachen der Epilepsie führt Moreau [1]) unter 85 Malen 12 Male Kopferverletzungen an. Echeverria (l. c.) ermittelte in 783 Fällen von Epilepsie 63 Mal den traumatischen Ursprung. Gelegentlich der Besprechung der späteren Folgen von Hirnläsionen haben wir aus den Pensionslisten der Amerikaner ebenfalls die ungemeine Frequenz der Epilepsie hervorheben müssen. Kommen doch unter den 98 nach Contusionen der Schädelknochen Pensionirten allein 9 Epileptische vor und unter den 69 Pensionären, welche durch Extraction grösserer Knochensplitter oder Sequester dem Leben erhalten wurden, 14 Epileptische.

§. 361. Man kann die Beobachtungen von Epilepsie nach Kopfverletzungen füglich in drei Kategorieen ordnen. Zur ersten ge-

---

[1]) Moreau, citirt nach Delasiauve: Traité de l'epilepsie. Paris 1854.

hören die Fälle, wo eine periphere Nervenverletzung in den weichen Decken, meist eine Narbe in diesen, Ausgangspunkt des epileptischen Anfalls wird. Zur zweiten Veränderungen im Knochen oder der Dura, wie z. B. eine hyperostotische Verdickung der contundirten oder gebrochenen Schädelstelle, oder festere Verwachsungen der harten Hirnhaut mit dem Knochen, welche, wie andere adhärente Narben, als Motoren des Anfalls anzusehen sind. Die dritte Kategorie umfasst die eigentlichen Hirnverletzungen, in deren Gefolge früher oder später Epilepsie auftritt. Innerhalb der letzteren können wir die Rindenläsionen besonders betonen, weil eben die Hirnrinde der vorzugsweise verletzte Abschnitt des Centralorgans zu sein pflegt.

Von der Epilepsie nach Wunden der Weichtheile ist schon S. 56 u. 57 ausführlicher die Rede gewesen. Vielleicht darf man, gestützt auf die dort citirten Erfahrungen Zeller's, behaupten, dass die Läsion der Kopfnerven leichter Epilepsie hervorruft, als solches die Verletzung anderer Nerven thut.

Unter den Knochenbrüchen, die zur Epilepsie führten, hat man den Depressionsfracturen eine specifische Bedeutung zugeschrieben, indem man die Epilepsie als eine ihnen eigenartige Nachkrankheit darstellte. Auch darüber haben wir uns auf S. 162 ausgelassen. Erwiesen ist es nicht, dass nach Depressionsfracturen häufiger als nach Schädelbrüchen ohne Eindruck die Epilepsie entsteht. Im Gegentheil ist sie so oft schon nach Brüchen mit Substanzverlust und nach Trepanationen gesehen worden, dass man getrost behaupten darf, nicht die Form des Knochenbruchs, sondern die gleichzeitige Hirnverletzung ist es, welche die spätere Epilepsie verschuldete. Der Narbe im Knochen kann nur dann ein besonderer Einfluss zugestanden werden, wenn sie durch nach innen ragende Osteophyten und Exostosen oder irgendwelche Insulte der Dura die Circulation darunter liegender Hirnprovinzen stört oder aber nachgewiesenermassen in gleicher Weise wie eine Narbe der Weichtheile den Anfall hervorruft. Ein solcher Nachweis kann in letzter Instanz, analog wie bei Narben peripherer Nerven, freilich nur durch die Entfernung des veränderten und leidenden Knochenstücks erbracht werden. Schwindet nach ihr die Epilepsie, so dürfen wir das heraustrepanirte Knochenfragment in der That als ihre Caussa movens ansehen. Indessen doch nur dann, wenn die Heilung eine definitive, nicht bloss eine zeitweilige ist. Bekanntlich giebt der Umstand, dass die verschiedensten Einwirkungen auf Haut, wie Schleimhäute, in zahlreichen Fällen von Epilepsie die Anfälle für eine gewisse Zeit unterdrücken, alljährlich Veranlassung zur Anpreisung neuer Mittel gegen die Krankheit. Auch die Empfehlung der Trepanation gegen Epilepsie gründet sich leider zum grössten Theile auf momentane Erfolge. Solche besitzen selbst andere Operationen an Epileptischen, die nicht im Hinblick auf die Krankheit, sondern wegen eines ganz anderen, zufälligen Leidens, z. B. wegen Krebs oder fungöser Gelenkentzündung, vorgenommen wurden. Maclaren (Edinb. med. Journal 1875, January) stellt mehrere Fälle der Art zusammen, als Beweis, dass Operationswunden an den verschiedensten Körpertheilen, die er als „peripherische Reize“ ansieht, die Epilepsie auf längere Zeit zum Verschwinden bringen. Geht man mit dieser Erfahrung an die Durchsicht der durch Trepanation geheilten Epilepsiefälle, so schmilzt

ihre Zahl sehr zusammen und bedürfte die stolze Ziffer von 65 % Heilungen, welche Echeverria notirt, einer starken Reduction.

Damit soll aber nicht geleugnet werden, dass ein gewisser und gegenüber der Trostlosigkeit der Krankheit wohl auch imponirender Rest gelungener Fälle übrig bleibt. Hierher gehören vor allen Dingen diejenigen Operationen, welche ein offenbar verändertes und insultirendes Knochenstück entfernten. So in der Mittheilung von Demme (Phil. med. and surg. Reporter 1876, Sept. 16). 7 Jahre nach einem Schuss gegen die rechte Schläfe entwickelten sich epileptische Anfälle (Schwindel, Bewusstlosigkeit und klonische Krämpfe vorzugsweise der linken Seite). Durch Meissel und Hammer wurde eine in der Schädelwand encystirte Pistolenkugel, deren Sitz sich durch eine entsprechende, fühlbare Auftreibung verrathen hatte, entfernt. Die Epilepsie schwand und trat, wie spätere Nachforschungen ergaben, nicht mehr auf.

Versteht man sich dazu die Indicationen zur Trepanation bei traumatischer Epilepsie bloss einer empfindlichen Hautnarbe, die gedrückt den Anfall hervorruft, oder einer hyperostotischen Verdickung des Knochens zu entnehmen, kurz Fällen, wo ein Zusammenhang der Narbe mit der Epilepsie möglich oder gar wahrscheinlich erscheint, so wird man gewiss Gelegenheit haben, erfolgreich zu operiren.

§. 362. Anders aber bei den Hirnverletzungen, in deren Gefolge die Epilepsie auftritt. Seit die letzten Jahre über diese nähere Aufschlüsse gebracht haben, müssen wir die Hoffnung, durch einen chirurgischen Eingriff nützen zu können, hier wohl fallen lassen. Es sei denn, dass wir uns nicht scheuen, mit Louis Bauer den Effect der Trepanation bei Epilepsie mit dem der Iridectomie bei gewissen Ernährungsstörungen im Binnenraume des Auges zu vergleichen. Die unklare Idee durch die räthselhaften Wirkungen eines künstlichen Trauma, die unbekannte Störung im Hirn zu beeinflussen, ist eine ebenso unglückliche als unfruchtbare.

Näher sind wir der Epilepsie nach Hirnverletzungen durch zwei wichtige Funde getreten. Einmal durch Westphal's Experimente an Meerschweinchen [1]). Es gelang Westphal, durch Schläge gegen den Kopf dieser Thiere einen Zustand herbeizuführen, wie ihn früher Brown-Séquard nach Durchschneidung des Ischiadicus bei ihnen hervorgerufen hatte. Nach Verlauf einiger Zeit entwickelte sich am Kopfe der vorher erschütterten Meerschweinchen eine epileptogene Zone. Kneift man die Haut innerhalb dieser Zone, so treten epileptoide Krämpfe auf. Ehe der Versuch gelingt, stellt sich schon eine eigenthümliche Erregbarkeit der betreffenden Gegend ein, ein Stadium unvollkommener Attaquen. Das Kneipen ruft dann nur einzelne reflectorische Bewegungen hervor. Ist die epileptische Zone aber voll entwickelt, d. h. löst ihre Reizung den epileptischen Anfall aus, so übertragen die Thiere die Krankheit, welche sie acquirirten, sogar auf ihre Nachkommen. Wie schon mehrfach in früheren Capiteln erwähnt ist, hat Westphal bei seinen Experimenten regelmässig kleine Blutergüsse in der Medulla oblongata gesehen. Deswegen liegt es nahe, als Folge seiner Versuche einen directen Insult des Krampfcentrums im Pons

---

[1]) Westphal: Berliner klinische Wochenschrift 1871. Nr. 38.

anzunehmen, welcher die nachfolgende Epilepsie zu verantworten hätte. Wo ohne äusserlich sichtbare Verletzungen der Weichtheile und des Schädels aber nach länger anhaltenden Commotionserscheinungen sich die Epilepsie entwickelte, hat man mehrfach schon sich bemüht, sie aus den Westphal'schen Ermittelungen zu erklären. So thaten es Nothnagel (Ziemssen's Handbuch 1875, Bd. XII, II. S. 201) und Steuer (Ein Beitrag zur Aetiologie der Epilepsie. Breslauer Dissertation. 1878). In Steuer's Fall handelt es sich um einen jungen, bis dahin gesunden und normal entwickelten Mann, der nach einem energischen Faustschlag auf den Kopf, und zwar schon nach einer halben Stunde, epileptisch wurde und blieb. Wer diesen Fall in Analogie des Westphal'schen Thierexperiments deuten will, müsste eine directe traumatische Affection des Reflexcentrums annehmen, welche es in einen Zustand leichter Reizbarkeit und über das normale Maass hinaus gehender Thätigkeit versetzte. Den meisten Fällen, die in dieser Weise erklärt werden könnten, fehlt indessen eine der Westphal-schen Voraussetzungen: die epileptogene Zone am Kopf. Ich finde nur bei Neftil (Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten Bd. VII, S. 124) eine Krankengeschichte, die dieser Forderung nachkommt. Ein Student hatte, nach heftigen Schlägen auf den Kopf, 3 Tage lang comatös dagelegen, mit stockender Respiration und verlangsamtem Pulse. Während Besinnung, Beweglichkeit und Sprache allmählig wiederkehrten, stellte sich in der zweiten Woche ein epileptischer Anfall ein. Dieser wiederholte sich und wechselte mit intensiven, auf die rechte Stirnseite und das rechte Auge beschränkten Kopfschmerzen. Die Schmerzen exacerbirten von Zeit zu Zeit spontan bis zum Unerträglichen, hielten Wochen lang mit kurzen Remissionen an und schwanden dazwischen gänzlich. Aber stets konnten sie alsdann durch einen mässigen Druck auf die bezeichnete Stelle der Stirn hervorgerufen werden. Bei etwas stärkerem Druck wurden sie furchtbar gesteigert; der Kranke stürzte dann bewusstlos zusammen und verfiel in epileptische Convulsionen. Hier liegt allerdings eine schwere, lang dauernde Hirnerschütterung und eine epileptogene Zone vor. Dennoch ist weder in ihm noch in den anderen Fällen eine Verwundung der Hirnrinde ausgeschlossen. Wir haben in früheren Capiteln gezeigt, dass ohne Knochenbruch und ohne Hautwunde unter der Stelle des Anpralls das Hirn gequetscht sein kann. Deswegen bleibt es fraglich, ob im gegebenen Falle die Läsion der Hirnoberfläche oder der Brückengegend den Krampf erregte. Beide Läsionen sind möglich, beide auch können in gedachter Weise wirken.

Dass von Verletzungen der Rinde aus epileptiforme, ja wirklich epileptische Anfälle erzeugt werden, hat Hitzig entdeckt. Es gehören hierher diejenigen seiner Versuche, von denen schon oben die Rede war, insbesondere aber sein Experiment I (l. c.), das klar und uncomplicirt verlief. Hitzig hatte hier einem Hunde das Centrum für die rechte Vorderextremität exstirpirt. Das Thier blieb, abgesehen von Störungen des Muskelbewusstseins, vom 2. April bis 26. Juni gesund. An diesem Tage aber kam es zu einem mehrere Stunden dauernden, epileptischen Anfall, der sich weiterhin täglich wiederholte. Pitres und Frank (Gaz. des hôpit. 1878, p. 19) haben die Hitzig-schen Funde ergänzt. Auch sie exstirpirten an Hunden Stücke des

sogenannten motorischen Gebietes. Sie fanden, dass die unter der exstirpirten Stelle gelegene weisse Substanz sehr bald ihr Reizungsvermögen verliert, dass dagegen die benachbarte graue reizbarer wird. Der epileptische Anfall kann somit nicht als eine Reizung der darunter liegenden, blossgelegten weissen Fasern angesehen werden, sondern als eine Reizung des angrenzenden, nicht mitgetroffenen und mitzerstörten motorischen Rindenrayons. Nachdem einmal in so zuverlässiger als schlagender Weise die Entstehung der Epilepsie von der Hirnrinde aus dargethan war, ist die Lehre von der Rindenepilepsie an zahlreichen Beispielen, Krankengeschichten mit und ohne Sectionsbefunden, erörtert worden.

§. 363. Sie hat in der That manche Besonderheiten, deren wichtigste der constante Beginn in einzelnen bestimmten Muskelgruppen und die vorzugsweise Betheiligung derselben beim Anfall ist. Es ist immer ein und dieselbe Muskelgruppe, in welcher der Anfall beginnt. Von ihr aus greifen die Krämpfe zunächst und mehr auf die Muskeln der entsprechenden Körperseite und dann erst auf die anderen über. Dieses Verhalten erinnert an die ausführlich im Capitel von der Diagnose der Hirnverletzungen geschilderten Reizversuche Hitzig's. Eine weitere Eigenthümlichkeit ist das häufige Auftreten vorübergehender oder längere Zeit anhaltender Hemiparesen und wirklicher Paralysen in den zuerst vom Anfall heimgesuchten Muskelgebieten.

Ich erlaube mir dieses Verhalten durch einige Beispiele zu erläutern. Bechterew theilt zwei instructive Fälle in der Petersburger medicinischen Wochenschrift mit (1879, Nr. 50). Ein 27jähriger Mann hatte in früher Kindheit einen Schädelbruch erlitten. Ueber der Bruchstelle lag eine fest adhärirende, 3 Ctm. lange Narbe an der linken Seite des behaarten Kopfes. Bald nach der Heilung der Wunde traten Krampfanfälle auf und als Vorboten dieser starke psychische Depression und heftiger auf die Stelle der früheren Fractur beschränkter Kopfschmerz. Der eigentliche Anfall begann regelmässig mit einem Zusammenpressen der Lippen, worauf der rechte Mundwinkel stark nach hinten und oben, der Kopf nach rechts gezogen wurde. Die Augen blieben offen und wurden gleichfalls nach rechts abgelenkt. Dann stürzte der Kranke bewusstlos nieder, wobei die tetanischen Contractionen zuerst vom Gesicht auf den rechten Arm, dann auf den Rumpf und die übrigen Extremitäten übergingen und bald in derselben Reihenfolge von klonischen Zuckungen abgelöst wurden. Gegen das Ende des Paroxysmus wurde das Athmen sehr beengt, schnarchend, das Gesicht cyanotisch, dem Munde entquoll Schaum und nach einiger Zeit trat Schlaf ein. Im März 1879 entwickelte sich nach einem solchen Anfalle eine Parese des rechten Facialis, welche drei Wochen später spurlos verschwand. Ausserdem traten beim Kranken hin und wieder einfacher Schwindel und maniakalische Aufregung auf. Das Gehör war rechterseits vermindert. Eine constante Differenz bestand in der peripheren Temperatur beider Körperhälften. Auf der linken Seite zeigte das Thermometer immer niedrigere Werthe als rechts. — Bechterew's zweiter Patient war ein 14jähriger Knabe, der im 5. Lebensjahre vom Hufschlag eines Pferdes an der linken Schädelhälfte getroffen war. Ein Monat verging bis zur Heilung der Wunde, dann liess das Befinden des Kindes nichts zu wünschen übrig. Aber 5 Jahre darauf stellten sich Krämpfe ein, welche sich im Verlaufe eines Monats mehrfach wiederholten, sodann aufhörten und wieder, namentlich während der letzten 4 Jahre auftraten. Jeder einzelne Anfall verlief genau in

ein und derselben Weise: zuerst röthete sich das Gesicht des Kranken, welcher laut aufschrie, dann drehten sich die Augenachsen und der Kopf nach rechts, wobei der rechte Cucullaris tetanisch contrahirt wurde. Darauf lösten in derselben Reihenfolge klonische Krämpfe die tonischen ab, der Kopf wurde ruckweise stark nach rechts gewandt, die Muskeln der rechten Gesichtshälfte zuckten, die Lider schlossen und öffneten sich abwechselnd. Zuweilen verbreiteten sich die Krämpfe auf den rechten Arm und ausnahmsweise auch auf das rechte Bein. Gegen das Ende des Anfalls wurde das Gesicht cyanotisch und zeigte sich Schaum vor dem Munde. Das Bewusstsein war nur im Beginn des Anfalls erhalten, dann schwand es. Der einzelne Paroxysmus dauerte nicht länger als 3—5 Minuten, während desselben war die ganze rechte Körperhälfte erheblich wärmer als die linke, was in der anfallsfreien Zeit kaum constatirt werden konnte. Wie schon erwähnt, stellten sich die Anfälle nur periodisch ein. In solcher Periode traten sie anfangs nur nach langen Pausen auf, dann wurden sie häufiger, so dass sie 20 und mehr Mal am Tage erschienen, um neuerdings wieder an Frequenz abzunehmen und in 1—1½ Monaten ganz zu verschwinden. Darauf aber folgte Aphasie und Lähmung der rechten Gesichtshälfte, welche allmählig auf den rechten Arm und das rechte Bein sich fortpflanzte. Auch diese Störungen bildeten sich in 2—3 Wochen zurück und der Kranke befand sich bis zum Eintritt der nächsten Anfallperiode ganz wohl. Sehr eigenthümlich verhielt sich die innere Körpertemperatur während der Anfälle und der Lähmung. In den Paroxysmen hielt sie sich auf der Norm oder überstieg diese nur unbedeutend, nach ihnen aber und mit dem Eintritte der Lähmung stieg sie rasch über 39,0 und 40,0, eine Höhe, welche sie während der ganzen Dauer des Anfalls behauptete. Bechterew hat, mit Benutzung der oben beschriebenen Methoden, bei seinem Patienten die Beziehungen der äusseren Narbe zu den Hirnwindungen zu ermitteln versucht. Er fand, dass im ersten Falle die Narbe dem hinteren Theil der ersten Stirnwindung entsprach, im zweiten allen drei Stirnwindungen.

Sehr ähnlich diesen interessanten Beobachtungen ist ein Fall Berger's[1]. Im 6. Lebensjahre war sein Patient eine Treppe hinabgestürzt und hatte dabei sich eine subcutane Depressionsfractur circa 1½ Zoll über der Ohrmuschel zugezogen. Fast 4 Wochen lang war er bewusstlos und litt ferner 3 Monate an Sprachstörungen. Anfangs kaum einzelner Laute mächtig, erlangte er nur allmählig die Sprache wieder. Dann aber erfreute er sich 2½ Jahre lang vollkommener Gesundheit. Nach dieser Zeit trat der erste epileptische Anfall auf. Die Anfälle wiederholten sich in bald längeren, bald kürzeren Intervallen. Angstgefühl, Beklemmung, Eingenommenheit des Kopfes, Schwindel, Schwere der Zunge, darauf Coma und Convulsionen leiteten den Krampf ein. Bei aufrechter Stellung erblasste er plötzlich, die Pupillen erweiterten sich und der Kopf drehte sich in der Weise, dass Gesicht und Kinn stark nach rechts gerichtet wurden. Die Augen blickten dabei gleichfalls nach rechts. Nun erst ging das Bewusstsein verloren und nach einem nur wenige Secunden anhaltenden Stadium einer tonischen Starre der rechtsseitigen Extremitäten stellten sich kurze, klonische Stösse ein, welche aber ausschliesslich nur die rechte Gesichts- und Zungenhälfte, sowie die rechtsseitigen Extremitäten betrafen. Die linke Körperhälfte blieb von dem tonischen und klonischen Krampfe vollständig verschont. Nach zwei Minuten erwachte der Kranke und war nur noch leicht benommen. Von einem soporösen Nachstadium war nichts zu bemerken. Während der nächsten 5 Minuten zeigte die rechte Gesichtshälfte noch leichte Zitterbewegungen, während an den rechtsseitigen Extremitäten und zwar ausgesprochener im Arm als Bein eine Parese nachzuweisen war. Nach 5 Minuten schwand auch diese und der Kranke befand sich wieder ganz wohl.

---

[1]) Citirt nach Steuer: Breslauer Inauguraldissertation 1878. S. 18.

Die mitgetheilten Fälle illustriren den constanten Anfang in einer Muskelgruppe, so in den zwei letzten Fällen die stets in gleicher Weise sich wiederholende Drehung des Kopfes nach rechts. Desgleichen giebt die Beobachtung Berger's die Beschränkung der tonischen wie klonischen Krämpfe auf eine Körperseite wieder. Wir haben schon Gelegenheit gehabt, ausführlicher von dieser localisirten Epilepsie — der Jackson'schen Epilepsie — zu reden und den Werth zu betonen, welchen Hitzig's Reizversuche an der Hirnrinde für ihre Erklärung beanspruchen. Deswegen dürfen wir sie als ein Characteristicum der Rindenepilepsie aufführen. Die Krankheit entwickelt sich immer erst längere Zeit, mehrere selbst viele Jahre nach dem Trauma. Das ist eine für die Aetiologie der Epilepsie überhaupt wichtige Thatsache. Wie oft mag man den Zusammenhang der Epilepsie mit einer in der Kindheit erlittenen Kopfverletzung übersehen haben, weil niemand mehr von derselben zu berichten weiss und eine Hautnarbe fehlt oder verborgen bleibt? Ich habe hierauf schon S. 20 hingewiesen. Meine Patientin hatte die tiefe Impression schon bei ihrer Geburt erlitten. Im 8. Jahre erst wurde sie epileptisch. Alle Anfälle der corticalen Epilepsie wiederholen sich in derselben stereotypen Weise, einer dem andern aufs Haar gleichend. Die postepileptischen Lähmungserscheinungen zeigen sich hauptsächlich in den Muskeln, welche als Ausgangspunkt für die Krämpfe dienten. Die Paralyse ist keine dauernde, verschwindet nach Minuten, Stunden, Tagen. Die epileptischen Krämpfe bei Affectionen der Basaltheile weisen nicht den allmähligen und regelmässig von einer Muskelgruppe zur andern fortschreitenden Verlauf, der die corticale Epilepsie auszeichnet. Sie ergreifen, wie eine plötzliche Entladung des gespannten Centrums, mit einem Schlage den ganzen Körper. Bei ihnen schwindet noch vor den convulsivischen Zuckungen das Bewusstsein, während die Patienten, von denen eben die Rede gewesen ist, sich der Drehung ihres Kopfes noch bewusst waren.

Nicht uninteressant sind Bechterew's [1]) Temperaturmessungen an cortical Epiletischen. In den meisten Fällen fand er eine Erniedrigung der peripheren Temperatur in den zum Ausgangspunkt der Krämpfe dienenden Theilen. In einem Falle gelang es ihm, festzustellen, dass die periphere Temperatur der kranken Seite vor dem Krampfanfalle allmählig sank und während des Anfalls ihren tiefsten Stand erreichte. Erst nachher fand eine Ausgleichung mit der gesunden, oder eine Erhöhung der Temperatur auf der kranken Seite statt. Die Erscheinung wiederholte sich im gegebenen Falle mit der grössten Consequenz. Bechterew ist geneigt, sie auf eine Störung der vasomotorischen Centren zurückzuführen, welche nach den Versuchen von Eulenburg und Landois neben den psychomotorischen Centren der Grosshirnrinde liegen müssen.

§. 364. Die Geisteskrankheiten nach Kopfverletzungen sind auch längst bekannt. Falloppia [2]) gedenkt ihrer und

---

[1]) Bechterew: Medicinski Westnik 1879. Nr. 7.

[2]) Falloppia: Observat. anat. Venet. 1561, Cap. 45 »vidi multos, in quibus egressus est cerebrum, et aliquot remansere stupidi«.

Borelli, Fabriz v. Hilden und Andere belegen sie mit Beispielen eigener Erfahrung. Insbesondere erregen sie das Interesse der Gerichtsärzte, denn schon der Volksmund legt an die Handlungen der auf den Kopf Gefallenen nicht mehr denselben Maassstab, wie vordem, an. Die Casuistik des vorigen und der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts ist vorzugsweise an bezügliche Rechtshändel geknüpft. Zu mehr wissenschaftlicher Bearbeitung des Abhängigkeitsverhältnisses von Kopfverletzungen und Geisteskrankheiten gab Griesinger's Vorgang den Anstoss. Schlager, Skae, Krafft-Ebing, Schüle und Landerer haben ausführliche klinische Analysen und anatomische Untersuchungen gebracht, so dass die hingehörigen Fälle, insbesondere nach dem Vorgange Krafft-Ebing's, in bestimmte Kategorieen geordnet werden können. Es ist das wichtig, weil nicht für alle Geisteskranken, bei denen einmal eine Kopfverletzung stattgefunden hat, auch der ätiologische Zusammenhang ihrer Krankheit mit dem erlittenen, traumatischen Insult behauptet werden darf. Mitchell rechnet 2% aller Idioten Schottlands auf Kopfverletzte, und Landerer fand unter 2420 Geisteskranken 85 Mal Kopfverletzung als Ursache verzeichnet (3,5%). Allein von diesen 85 Fällen hielten bloss 27 einer genauen, pathogenetischen Kritik Stand. Eine Zeit lang war man geneigt, aus den Seelenstörungen nach Kopfverletzungen eine eigene Form der Geisteskrankheiten zu construiren, eine besondere Species, allein man hat sich bald davon überzeugt, dass das nicht geht. Zu den traumatischen Irreseinsformen gehören verschiedene Psychosen, die in Symptomatologie, Verlauf und Ausgang wesentlich differiren, so dass ihnen schliesslich nichts gemeinsam ist, als das gleiche ätiologische, oft nur den Anstoss gebende Moment.

§. 365. Am einfachsten und übersichtlichsten ist es, wohl zwei Gruppen im traumatischen Irresein auseinander zu halten. In der ersten folgt die Psychose unmittelbar und direct dem Trauma, in der anderen erst nach kürzerer oder längerer Zeit, indirect, vermittelt durch ein mehr oder weniger gut gekennzeichnetes Stadium prodromorum.

Ein Beispiel aus der ersten Kategorie habe ich bereits oben S. 479 vorgebracht. Der Fall ist für zahlreiche hierher gehörige Fälle recht charakteristisch. Es folgt dem Trauma sofort Bewusstlosigkeit, ein soporöser Zustand, welcher Wochen lang anhält, dann langsam weicht und in ein Stadium grösster Aufregung, Schlaflosigkeit und Reizbarkeit übergeht. Allmählig wird der Kranke ruhiger und perceptionsfähig, aber von seiner Krankheit und den Erlebnissen, die ihr vorausgingen, weiss er nichts, er vermag sich keine richtige Vorstellung von seiner Lage zu bilden, wird von Kopfschmerz und allerlei Innervationsstörungen gequält, bis wieder nur langsam und sehr allmählig auch diese Störungen vergehen und schliesslich auch die Erinnerungen, mit Ausnahme der letzten Eindrücke vor dem verhängnissvollen Schlage oder Sturz, sich wieder einstellen. Wille[2]) schildert diese mit Genesung endenden Fälle vortrefflich an 4 sehr ähnlich sich entwickelnden Krankheitsfällen nach schweren Schädelverletzungen mit anfänglicher Bewusstlosigkeit. Die Kranken befanden sich in einem schwer benommenen bis somnolenten Zustande, der

---

[1]) Siehe die Zusammenstellung in Schneider's Kopfverletzungen in medicinisch-gerichtlicher Hinsicht.

[2]) Wille: Archiv für Psychiatrie. 1878. Bd. VIII, S. 219.

an den Abenden regelmässig, öfters aber auch unter Tags mit Zuständen allgemeiner psychischer Erregung, in der Form lebhafter, hallucinatorischer Angstanfälle mit reactiv agressivem Charakter, Neigung zu Gewaltthätigkeiten wechselte. Weitere Symptome waren: Unfähigkeit auf den Beinen zu stehen und zu gehen, Secessus inscii, ungleiche starre Pupillen und Unempfindlichkeit, bald in einem Acusticus, bald einem Opticus. (In letzterem Falle war auch der gleichseitige Oculomotorius gelähmt.) Daneben allgemeine Hauthyperästhesie, Starre der Nacken- und Rückenmuskeln. Nach 2—4 Wochen ging der somnolente, mit Aufregung abwechselnde Zustand allmählig in einen ruhigeren und geistig frischeren über. Die Kranken waren jetzt wieder perceptionsfähig, dagegen nicht combinationsfähig, ebenso hatten sie die Erinnerung an die Vergangenheit total verloren. Es erstreckte sich dieser Erinnerungsdefect auf ihr ganzes, vergangenes Leben, aus dem sie nur einzelne abgerissene Ereignisse allmählig wieder reproduciren konnten, jedoch ohne sie der Zeit und dem Ort nach irgendwie fixiren zu können. In 2 Fällen erkannten die Kranken selbst ihre nächsten Angehörigen nicht mehr. Die klinischen Symptome dieses Stadiums waren: Stirnkopfschmerz, Schwindel bei jeder Art von Bewegung, allmählige Rückkehr der motorischen Kraft in den unteren Extremitäten, Sehstörungen in Form der Asthenopie und des Doppeltsehens, starke Ohrengeräusche, verminderte Hörfähigkeit, in einem Falle ungleichseitige, mangelhafte Innervation im Gebiete des Hypoglossus und Facialis, Anästhesie des gleichseitigen Trigeminus. Dabei verminderter Appetit, Neigung zu hartnäckiger Verstopfung und Schlafmangel. Nach einer mehrwöchentlichen, in einem Falle mehrmonatlichen Dauer dieses Zustandes kehrte langsam die Erinnerung zurück und stellte sich die Combinationsfähigkeit wieder her. Bei 2 Kranken kam jetzt die interessante Erscheinung zur Beobachtung, dass sie ihre Erinnerungsdefecte mit willkürlichen, phantastischen Erzählungen auszufüllen suchten, welche sie mit solcher Lebhaftigkeit vorbrachten, dass sie ohne Zweifel von ihrer Wirklichkeit ganz überzeugt waren. Dabei kehrte aber die Erinnerung mehr und mehr zurück; schliesslich blieb nur eine Lücke permanent, die sich über den Zeitraum von der Verletzung an bis zum Beginn des gleichmässig ruhigen Stadiums erstreckte. Es schwanden Kopfschmerz, Schwindel und die Störungen in den Sinnesorganen. Appetit und gehörige Verdauung stellten sich ein und damit die Besserung des Kräftezustandes. Dazwischen traten noch heftige Schmerzen im Rücken und Kreuz auf, Schwäche und selbst leichte atactische Symptome in den unteren Extremitäten, zwei Mal in Verbindung mit Störungen im Facialisgebiete, welche nach 4—8 Tagen wieder verschwanden. Die Besserung ging drei Mal in 3—6 Monaten in vollständige Genesung über, nur ein Fall blieb geistig verworren und unklar, voll von Wahnvorstellungen, die aus den Phantasmagorien des früheren Stadiums sich herausgebildet hatten.

§. 366. Anders als diese Fälle mit guter Prognose verhalten sich diejenigen, wo aus dem anfänglichen, somnolent-irritativen Zustande sich sofort Schwachsinn entwickelt. Derselbe tritt oft rasch in tiefen Blödsinn und Dementia paralytica über. Eine instructive Krankengeschichte, die auch durch den später mitzutheilenden anatomischen Befund wichtig ist, entnehme ich Huguenin (l. c. S. 153).

Ein 42jähriger Eisenbahnconducteur war durch Wagenzusammenstoss am Kopfe verletzt worden. Eine halbe Stunde lang bewusstlos, klagte er nach dem Erwachen über Sausen und Schmerz im Kopfe, Mattigkeit und Unfähigkeit die Glieder zu bewegen. Er erholte sich in 8 Tagen, während eine kleine Hautwunde in der Gegend des rechten Scheitelbeins heilte. Allein zum Dienst zurückgekehrt, steigerte sich schon auf der ersten Tour das Kopfweh zu unerträglichem Schmerze, Klopfen, Hämmern, namentlich in Stirn und

Schläfen, Unmöglichkeit die Aufmerksamkeit zu fixiren, Schwere in allen Gliedern. Dann Schlaflosigkeit, starker Schwindel und grosse Schwierigkeit sich zu erinnern. So war der Zustand schon 3 Wochen nach dem Trauma. Seit jener Zeit machte das Leiden bis zum Tode nach 18 Monaten stetige Fortschritte. Im Vordergrunde standen die Kopfschmerzen, dazu gesellten sich subjective Geräusche, wie wenn Nüsse auf hartem Steinboden zertreten oder metallische Gegenstände auf einander geschlagen würden. Es erschienen auch subjective Gesichtsempfindungen, feurige Funken und Räder; im hellen Tageslicht konnte Patient es nicht aushalten, weil sofort die Kopfschmerzen in hohem Grade zunahmen. Die Geruchsempfindung erlosch in kurzer Zeit ganz. Patient war ohne Appetit und litt an Obstipationen. Sein Gedächtniss nahm in hohem Grade ab. Während das alles fortdauerte, erschienen neue Symptome von Seiten der Psyche. Patient fing an Angstgefühle zu bekommen, indem er stundenlang weinte und schrie. Mehrmals machte er Selbstmordversuche. Mit der Zeit nahm, bei Fortgang aller anderen Symptome, seine Intelligenz in hohem Grade ab. Noch später fielen motorische Symptome auf: Ungeschick im Gehen. Grosse Reactionslosigkeit und Gleichgiltigkeit. Von Woche zu Woche litt das Sprachvermögen, er fing an zu stottern und unverständlich zu sprechen. Nun stellte sich Gefrässigkeit ein; er wurde unrein, liess Stuhl und Urin unter sich. Im Ganzen Zustand eines hochgradigen Blödsinns. Linker Facialis paretisch. Zunge zittert. Kraftsumme der Extremitäten sehr gering, er kann nicht ordentlich die Hand drücken, findet den Mund mit dem Löffel nicht u. s. w. Häufiger Tremor, Schwanken beim Stehen. Zuletzt wurde er mitunter unruhig und immer unreiner. Im 18. Monat Bronchialkatarrh und Tod an Lungenödem im Zustande höchster Decrepidität.

Während in diesem Falle die beim paralytischen Blödsinn gewöhnlichen Grössendelirien, tobsüchtigen Aufregungen und epileptiformen Anfälle fehlten, finden wir sie in zahlreichen anderen Beobachtungen vertreten. So beispielsweise in Krafft-Ebing's Beobachtung 1, L. Meyer[1]) S. 242 und Landerer's Beobachtung 3 u. 15. Im letzteren Falle stürzte Patient im October 1860 über eine Treppe auf den Kopf. 6wöchentliche Krankheit mit anfänglicher Bewusstlosigkeit, dann Kopfschmerzen. Bald fiel Abnahme der Geisteskräfte und kindisches Betragen auf. Im darauf folgenden Jahre zunehmende Verblödung; zuletzt Tobsucht, wegen welcher Patient in die Irrenanstalt aufgenommen wird. Hier macht er eine schwere Tobsucht mit Hallucinationen und Besessenheitsideen durch. Grosse psychische Schwäche mit frühzeitig beginnenden Lähmungserscheinungen. Allgemeine Paralyse. Progressiver Verlauf derselben. Tod im Februar 1863.

Der gewöhnliche Sectionsbefund in diesen Fällen ist Rinden- und allgemeine Hirnatrophie, Erweiterung und stärkere Anfüllung der Ventrikel, Verdickung und Trübung der weichen Hirnhaut und auch Pachymeningitis, also der Sectionsbefund der Dementia paralytica. Huguenin ist geneigt, die ursprüngliche Störung in einer chronischen, nicht eitrigen Meningitis zu suchen, welche nach und nach die Rinde zur Atrophie bringe. Grade in seinem Sectionsfalle war die Pia der Convexität in hohem Grade verdickt, mit einer Menge kleinerer und grösserer, graulicher und weisslicher Plaques versehen, gänzlich undurchsichtig und stark mit der Hirnoberfläche verwachsen, so dass beim Abziehen Partikel der letzteren mitgenommen wurden. Ich meine, dass überall dort, wo Zeichen eines

[1]) L. Meyer: Archiv für Psychiatrie u. Nervenkrankheiten. 1872. Bd. III.

niedergradigen Gehirndrucks, so Bewusstlosigkeit, Kopfschmerz, Sinnenreiz längere Zeit vorlagen, mit grosser Wahrscheinlichkeit die Rinde selbst es ist, welche primär leidet. Ihre Ernährung ist in diesen Fällen durch das reichliche, intrameningeale Extravasat herabgesetzt und entsprechend seiner langsamen Resorption sehr lange herabgesetzt. Das führt zu passiven Veränderungen in den Ganglienzellen, die ja von ziemlich allen Autoren, welche über Encephalitis gearbeitet haben, gesehen worden sind. Sind diese Degenerationen einer Rückbildung fähig, so erheben sich die Kranken, sie werden wieder receptions- und endlich auch combinationsfähig. Geht aber die Degeneration immer weiter und wird sie immer schwerer, so entwickelt sich das Bild der Dementia paralytica. Mikroksopische Untersuchungen der Rinde aus früheren Stadien der traumatisch geursachten Krankheit fehlen noch, aber der oft frühzeitige Tod an Pneumonie oder Lungenödem wird wohl zu solchen Gelegenheit geben. Unter 60 Fällen allgemeiner progressiver Paralyse im Hamburger Krankenhause sind 11 Mal und unter 16 der Göttinger Irrenanstalt 4 Mal Kopfverletzungen als hauptsächlichstes ätiologisches Moment angeführt worden (L. Meyer l. c.).

§. 367. Die zweite Kategorie der Seelenstörungen nach Kopfverletzungen umfasst die Fälle, welche sich nicht unmittelbar und ohne Weiteres dem Trauma anschliessen, sondern erst nach einiger, kürzerer oder längerer Zeit ihm folgen. Hierher gehören zunächst die Fälle, welche durch ein eigenthümliches Prodromalstadium ausgezeichnet sind. Bei gehöriger Nachforschung kann festgestellt werden, dass seit der Kopfverletzung eine Reihe von Beschwerden am Kranken bemerkt wurden: Störungen der Sensibilität und Sinnesthätigkeit, Aenderungen der Stimmung, der Neigungen, des Charakters, welche als Nachwirkungen des Kopfinsultes in die Seelenstörung überleiten. Am auffallendsten ist die Veränderung des Charakters und der Gewohnheiten in diesem Prodromalstadium, der Contrast zum früheren Betragen. Friedfertige Leute werden zornmüthig, früher nüchterne und mässige Menschen excediren jetzt im Trinken u. s. w. (Man vergleiche Schlager's Fälle 4, 5 u. 8, Krafft-Ebing's 6, 7, 8, 17, Landerer's 1, 2, 5, 6, 7, 10, 13.) Die meisten dieser Fälle endeten ebenfalls mit Dementia paralytica, indessen nicht alle, so erzählt Landerer (Fall 4), die Krankheitsgeschichte eines im Winter 1874 durch schweren Fall Verletzten, der 2 Tage bewusstlos war, dann aber sich rasch erholte. Es folgte indessen eine an ihm ungewohnte Aufregung. Nach einigen Wochen Herumschweifen, Hast, auch Angriffe gegen die Seinigen und Verfolgungswahn. Wegen tobsüchtiger Aufregung Ueberführung in die Anstalt. Guter Ernährungs- und Kräftezustand, keine Degenerations- oder Lähmungszeichen, keinerlei Störung der Körperfunction. Partielle Verrücktheit, d. h. Verfolgungswahn ohne allen Affect auf Grund allgemeiner psychischer Schwäche mit zeitweiliger maniakalischer Aufregung.

In anderen Fällen liegt die Kopfverletzung viel weiter zurück. Die Prodromi fehlen ganz oder sind so vager Natur, dass sie nur mit Mühe heraus examinirt werden können. Am häufigsten hört man in der gesunden Zeit zwischen Kopfverletzung und entwickelter Psychose über allerlei quälende subjective Empfindungen klagen, wie Ohren-

klingen, Flimmern vor den Augen, Klopfen im Kopfe, Kopfschmerzen, besonders localisirte, Schlaflosigkeit und rheumatoide Schmerzen hier und da. Wo alle Störungen Jahre lang fehlten, hat zuweilen doch der Leichenbefund, den Zusammenhang der Geisteskrankheit mit der vor Jahren erlittenen Kopfverletzung erwiesen. So in Fall 20 von Landerer. Patient hatte im fünften Lebensjahr durch Hufschlag eines Pferdes eine complicirte Fractur des linken Stirnbeins erlitten. Eine grosse Narbe mit tiefem Eindruck war hierselbst sichtbar. Damals lag er schwer darnieder und blieb in seiner körperlichen Entwickelung zurück, war aber mit Ausnahme zeitweiliger heftiger Kopfschmerzen frei von physischer und psychischer Störung. Er wurde ein thätiger Arbeiter, strebsam, ehrgeizig und voll guten Humors. Wenn er von der Arbeit erhitzt oder zornig war, sah man die Narbe sich vorbauchen und pulsiren. Erst um das 30ste Jahr litt er an häufiger Verstimmung und bemerkbarer Vergesslichkeit. Die Kopfschmerzen wurden fürchterlich. Er versank in tiefe Melancholie. In diesem Zustande erkrankte er in seinem 35sten Jahre an Typhus, von dem er genas, an den sich aber die ersten Spuren von Paralyse reihten, in Form von Grössenwahn und Aufregung. Bei der Aufnahme in die Anstalt: Hochgradige Demenz, Paralysis incipiens, zerfallener Grössenwahn. Zwei Jahre darauf Anfall von Bewusstlosigkeit mit rechtsseitigen Convulsionen, die drei Tage dauern, dann folgt Lähmung der rechten Gesichtshälfte. Tod unter asphyctischen Symptomen einen Monat später. Die Dura der Knochenlücke im Schädel fest adhärirend und sammt der weichen Hirnhaut hier durch Narbengewebe ersetzt. Arachnoidea über der Hirnconvexität, besonders nach vorn zu milchweiss getrübt. Pia ödematös, doch den Windungen fester adhärirend, so dass sie nur unter Mitnahme von Corticalsubstanz abgezogen werden kann. Die Narbe der Dura setzt sich weit ins Gehirn fort. Das vordere Ende der linken Hemisphäre ist bedeutend abgeflacht, wohl ½ Ctm. kürzer und schmäler als die entsprechende Partie rechts, obgleich in letzterer eine Einsenkung bemerkt wird. Ausserdem liegt unter der Narbe eine mandelförmige, mit Flüssigkeit erfüllte Höhle, die bloss durch eine 2 Linien dicke Schicht weisser Substanz vom vorderen Horn des Seitenventrikels getrennt ist. Die Corticalis überall sehr schmal, die Windungen flach, Ventrikel sehr weit.

Da die Geisteskrankheiten heut zu Tage als diffuse Rindenaffectionen, und zwar ziemlich bestimmter Corticalabschnitte angesehen werden, ist es begreiflich, wie die Hirntraumata, welche vorzugsweise und gewöhnlich die Hirnperipherie betreffen, diese zu ausgedehnter Degeneration bestimmen können. Am einfachsten scheint die Sache, wenn, wie im letzten Falle, auf einen localen Substanzverlust eine secundäre Atrophie der ganzen betreffenden Hemisphäre folgt. Aber auch wo die Entartungen weniger manifest sind, der mikroskopische Befund sich auf eine rostbraune, localisirte, sclerotische oder cystoide Narbe an der Hirnoberfläche beschränkt, vermag vielleicht das Mikroskop Gewebsveränderungen in näherem und weiterem Umkreise der Narbe aufzudecken.

§. 368. In all' diesen Fällen ist die Erforschung des Zusammenhangs der Kopfverletzung mit der Geisteskrankheit der Beobachtung

am Krankenbette und dem Sectionstische zugänglich. Anders aber sieht es um die Fälle aus, wo die Psychiater geneigt sind, in der vorangegangenen Kopfverletzung eine blosse Prädisposition für Geisteskrankheiten anzunehmen. Das Gehirn sei, seit es das Trauma erlitten, vulnerabler geworden, so dass irgend eine neue Einwirkung, eine Gelegenheitsursache mannigfachster Art die Psychose hervorruft. Hier sind wir von einem greifbaren Zusammenhang noch weit entfernt, wir können, wie in so vielen anderen Seelenkrankheiten, den Zustand beschreiben, aber nicht erklären. Nach Krafft-Ebing sind diese traumatisch belasteten Individuen reizbarer, empfindlicher als andere, rascher bei geistiger Arbeit erschöpft, leichter congestionirt, deliriren schon bei niederen Fiebertemperaturen und vertragen namentlich keinen Alkohol, so dass ein geringes Quantum Wein sie schon schwer berauscht. Bei günstiger Lebenslage bleiben sie von Schwererem verschont. Ergeben sie sich aber, beispielsweise dem Trunke, so wirken diese Excesse als occasionelle Momente auf den Ausbruch der Krankheit. Es entwickelt sich Tobsucht mit Recidiven, Melancholie mit Verfolgungswahn oder auch allgemeine Paralyse. Die pathologisch-anatomischen Befunde waren sehr verschiedenartig, ja oft fehlte jede palpable Veränderung.

Wegen dieser Unklarheiten in Ursache und Wirkung muss der Gerichtsarzt von den Fällen der letzteren Art, wenn er eine Geisteskrankheit auf ein früheres Schädeltrauma zurückbeziehen soll, ganz Abstand nehmen. Nur dann darf er den Zusammenhang von Kopfverletzung und Geisteskrankheit behaupten, wenn er im Stande ist die motorischen, sensoriellen und Sinnesbeschwerden, die der Psychose vorangingen, von den ersten Erscheinungen dieser bis zu der verdächtigten Gewalteinwirkung auf den Schädel zurückzuführen. (Man vergleiche Adamkiewicz, Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin 1865, H. 1 und 1867, H. 1.)

Ganz dasselbe gilt von den Fällen, wo schon vor dem Trauma andere Irreseinsursachen bestanden und wirksam waren, die Kopfverletzung aber bloss die Einwirkung dieser steigerte oder sogar vor dem traumatischen Insult schon einmal eine psychische Störung bestanden hatte, die jetzt, d. h. unmittelbar nach dem Schlag oder Sturz auf den Kopf recidivirte. Beispiele hierfür giebt Landerer.

Vierte Abtheilung.

Die operative Eröffnung der Schädelhöhle. Trepanatio.

Cap. XIX.

Geschichte, Indicationen, Statistik der Trepanation.

§. 369. Die Eröffnung der Schädelhöhle durch Wegnahme eines Stücks von beliebiger Form und Grösse bildet den Inhalt derjenigen Operationen, die man heut zu Tage unter der Bezeichnung Trepanation zusammenfasst.

Die Geschichte der Trepanation beginnt mit Hippocrates, dessen Worte: „*ἤν τι τούτων πεπόνθῃ τὸ ὀστέον, ἀφεῖναι τοῦ αἵματος τρυπῶντα τὸ ὀστέον σμικρῷ τρυπάνῳ*“, auf eine Anbohrung des Schädeldachs zum Zwecke der Fortschaffung von, unter demselben angesammelten, Blut bezogen werden müssen.

Möglich, dass schon in vorhistorischer Zeit mit dem Ausmeisseln oder Aussägen eines Schädelstückes heilsame Bestrebungen verbunden wurden. Wenigstens gelang es Broca, sich in den Besitz eines Schädels aus den peruanischen Gefilden zu setzen, dessen Stirnbein einen gradlinig begrenzten viereckigen Substanzverlust mit Spuren von Ostitis an seinen Rändern wies. Auch die Kabylen Algiers üben bei jeder blutigen Kopfverletzung noch heute die Trepanation. Mit pfriemenförmigen Bohrern, spatelähnlichen Instrumenten und einer kurzen Säge öffnen sie, wie es scheint, mit vielem Glück den Schädel, denn französische Aerzte haben unter den Indigenen ihrer Colonie Männer angetroffen, die bereits 5—6 Mal die Operation überstanden hatten. Aus Galen's Codification der antiken Medicin geht hervor, dass ausser der Entfernung ergossenen Blutes durch die Trepanationslücke, die Aerzte auch noch das Glätten des unregelmässig gesprungenen oder zersplitterten Knochens anstrebten. Ihr chirurgisches Arsenal umfasste daher schon Bougien, Handperforative, welche eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den kleinen Holzbohrern der Tischler haben, Kronensägen, in Gestalt hohler gezähnter Bohrer, Meissel und Hammer. Für die damalige Verbreitung der Instrumente spricht das Auffinden zahlreicher Exemplare in den Ruinen Pompejis und Herkulanums. Im Mittelalter aber ruhten sie. Weder die Salernitanischen Chirurgen, noch die Schüler von Bologna bedienten sich ihrer, denn wir hören, dass dieselben curirt hätten „omnem fracturam capitis cum suis pigmentis et potionibus absque chirurgia et relevatione ossium“. Nur in Albucasem's Abbildungen finden sich ein Spitzbohrer, der zum Trepanationsapparate gerechnet wird, ein Hebel und eine Knochenzange. Es mag arabischer Einfluss sein, der Guy de Chauliac wieder der Operation zuführte. Der Rath, den er in seinem „Guidon“ giebt: „necessarium est in magnis contusionibus denudare et dilatare aliquam partem fracturae, ut possimus abstergere et levare a myringa ychores“

wurde in der That bei den Aerzten Frankreichs und Italiens fruchtbar. Vielfach vermehrten und erweiterten sie seine Indicationen. Ambroise Paré zählt viererlei Gründe zur Trepanation auf: 1) das Aufheben und Abtragen eingetriebener und scharfer Knochensplitter, 2) die Entfernung von Blut und Eiter, 3) die unmittelbare Application von Arzneimitteln auf die Bruchflächen, 4) die Anwendung von comprimirenden Verbänden, welche die Fluxion und Entzündung des Gehirns niederhalten sollten. Der Leibarzt Heinrich's IX. von Frankreich trepanirte bei Knochenentblössung, um den Fleischwärzchen der Tiefe das Emporwachsen an die Oberfläche zu erleichtern, und der Leibarzt einer Herzogin von Savoyen, um die entblössten Knochen zum Wiederersatz ihrer verlorenen Beinhaut zu nöthigen. Ja nicht nur bei mechanischen Verletzungen, sondern auch bei andern Krankheiten griff man zum Trepan. Marc Aurel Severinus trepanirte bei der Epilepsie und Manie (De efficaci medicina Libri III, Frankfort. 1646) und Dominicus de Marchellis (Observationes medico chirurgici, 1664) sogar bei chronischen Kopfschmerzen. Die Instrumente, deren sich die Aerzte der Zeit bedienten, hat Andreas a Cruce gesammelt und in seiner 1583 in Venedig erschienenen Chirurgia universalis abgebildet. Aus ihnen wie aus den Zeichnungen Paré's ist ersichtlich, dass sämmtliche noch heute im Gebrauch befindlichen Apparate schon damals bekannt waren, so die Trephine, der Bogentrepan, der Tirefond und die Hebel.

In eine neue Phase tritt die Lehre von der Trepanation durch die verschiedene Weise, in welcher zwei Koryphäen der Pariser Academie sie beurtheilten. Petit fasste die Indicationen zur Trepanation bei Kopfverletzungen möglichst weit und Desault möglichst enge. Der Widerstreit schafffe eine eingehendere Kritik, so dass mit dem Ende des vorigen Jahrhunderts eine Reihe bedeutender Chirurgen sich in die Trepanationsfrage vertieften. Namentlich traten Pott's Lehren von dem Nutzen der prophylactischen Trepanation bei Contusion der Knochen und der Dura mater in den Vordergrund und bestimmten durch lange Zeit das ärztliche Handeln. Da eine Knochencontusion bei jeder durch stumpfe Waffen erzeugten Fractur und Fissur vorliegt, war die natürliche Consequenz der Doctrin, dass so gut wie bei jeder Kopfverletzung trepanirt wurde. So wird es begreiflich, dass berühmte Lehrer der Chirurgie die Unterlassung der frühzeitigen Trepanation als einen Kunstfehler schlimmster Art darstellten. „Jede Schädelverletzung, erst bei secundären Zufällen mit tödlichem Erfolge trepanirt, ist nie als absolut, sondern jedesmal als zufällig tödtlich zu erklären“, — „bei unterlassener schneller Trepanation muss der Tod des Patienten dem Arzte zur Last gelegt werden, es sei denn, er wäre zu spät gerufen, oder die Operation verweigert worden“, schreibt v. Klein (Henke's Zeitschrift für Staatsarzneikunde 1824, S. 166). Aber selbst zur Zeit dieser unbedingten Herrschaft der Trepanation fehlt es nicht an einer Opposition. Schon Richter beurtheilt sie in seinem, die Chirurgie Deutschlands und Italiens bestimmenden Werke vorsichtiger, als alle seine Zeitgenossen. Vor allen ist es aber A. Cooper, der aus der Summe zur Trepanation geeigneter Fälle eine nicht geringe Zahl heraushebt, indem er mit aller Entschiedenheit gegen die Operation bei subcutanen Contusionen, Depressionen und Fracturen auftritt.

Die Uebertragung der bekannten Verschiedenheit im Verlauf subcutaner und offener Fracturen auch auf die Schädelverletzungen, schafft die erste, bleibende Einschränkung der weitgehenden Indicationen. Die Kenntnissnahme von den Quetschungen und gequetschten Wunden der Hirnsubstanz führt weiter zur Kritik des Einflusses, den die Trepanation auf den Verlauf dieser hochwichtigen Verletzungen haben könnte und bringt neue Bedenken gegen den Werth der Operation. Endlich ist auch die chirurgische Erfahrung an nicht trepanirten Fällen so weit gereift, dass Textor seine Schrift von der Nichtnothwendigkeit der Trepanation schreiben konnte und Dieffenbach als Ergebniss seiner Erfahrungen aussprechen musste: „seit Jahren scheue ich die Trepanationen mehr als die Kopfverletzungen, welche mir vorkamen." Von Frankreich aus wurde um dieselbe Zeit die Trepanation von einer neuen Seite angegriffen. Malgaigne betonte die Gefahr derselben als solcher. Er wies nach, dass alle Operationen, die von 1833 bis 1841 in den Pariser Hospitälern gemacht worden waren, einen unglücklichen Ausgang genommen hatten. Es war nur ein kleiner Schritt weiter, dass Stromeyer, gestützt auf die Erfahrungen der ersten Schleswig-Holstein'schen Feldzüge, ganz über die Trepanation den Stab brach.

Damit schien die Trepanation zu Grabe getragen, wenn nicht von zwei Seiten her in neuester Zeit sie wieder an Boden gewonnen hätte. Einmal war es die strengere Sichtung der Indicationen, welche die Spättrepanation beim Hirnabscesse rechtfertigen musste und dann der Erwerb einer Wundbehandlung, die auf ein Mal Tausende der Gefahren, welche früher unvermeidlich schienen, jeder Operation und also auch der Trepanation nahm.

Die grössere Klarheit in den Indicationen, welche eine Frucht des Bruns'schen Werkes über Kopfverletzungen war, sicherte namentlich der Spättrepanation ihren Platz im chirurgischen Heilapparat. Während im ersten Schleswig-Holstein'schen Feldzuge nur eine Trepanation von Ross verrichtet wurde und aus den Lazarethen von 1866 mir auch nur eine von Burow (nach Kocher: Berliner klinische Wochenschrift 1867, Nr. 48) bekannt geworden ist, verzeichnete Wahl in seiner Strassburger Lazarethpraxis 1870 und 1871 allein 7 Trepanationen. (Archiv für klin. Chirurgie, Bd. XIV, S. 29.)

Noch mehr brachten den Trepan wieder in Aufnahme die lebhaften und lang fortgesetzten Discussionen über ihn in der Pariser Academie für Chirurgie. Sie haben namentlich Sédillot Veranlassung gegeben, so ziemlich wieder auf den Standpunkt von Petit zurückzugreifen. Seine weitgehenden Empfehlungen der Operation sind gebührend abgefertigt worden und würden wohl kaum beachtet sein, wenn nicht ihnen unmittelbar die Reform zu gut gekommen wäre, welche die Entwickelung der antiseptischen Behandlungsweise in die chirurgischen Anschauungen trug. In welcher Weise die Antiseptik der Erweiterung unserer Indicationen und der Förderung unserer Resultate dient, davon ist an vielen Stellen dieses Buches schon ausführlich die Rede gewesen. Insbesondere sind es Socin und Volkmann, die in der Behandlung frischer Schädelbrüche ein mehr actives Vorgehen warm befürwortet und mit schönen Erfolgen belegt haben,

während wir Hüter die Empfehlung der Operation bei Blutungen aus der Meninga media danken.

§. 370. Auf die Indicationen zur Trepanation sind wir eingegangen in den Capiteln von der Behandlung der Schädelbrüche des Gewölbes (Theil I, Cap. XV, §. 102, 103, 104, 105, 106, 116, 117, 118, 120 und 121), von den Verletzungen der Venen und Arterien innerhalb der Schädelhöhle (Theil II, Cap. VI, §. 253, 254 und 255), von der Therapie der frischen Hirnverletzungen (Cap. XIV, §. 323 und 324) und vom Hirnabscess (Cap. XVI, §. 351 und 352). Leichter ist es, die Zustände und Vorgänge zu bezeichnen, in welchen ein Vortheil von der Operation erwartet werden könnte, als sie zu erkennen. Da sich diese beiden Forderungen an die Klinik nicht immer decken, werden die Normen, welche die Praxis nun einmal verlangt, nichts weniger als fest und bleibend sein, sondern Bedeutung nur als Wegweiser auf der Bahn zum Fortschritt in Anspruch nehmen dürfen.

§. 371. Den Versuch, die Erfolge der Operation in Zahlen auszudrücken, hat man in zweifacher Weise angestellt. Erstens verglich man den Ausgang der ohne Trepanation behandelten Schädelverletzungen mit dem Verlauf derjenigen, welche der Trepanation unterworfen wurden, und zweitens suchte man die Gefahren der Operation an sich kennen zu lernen, indem man sowohl die Lethalitätschiffre derjenigen Trepanationen, welche bei zur Zeit unverletzten Patienten mit gesundem Schädeldache ausgeführt wurden, feststellte, als auch die Todesfälle je nach den verschiedenen die Operation fordernden Indicationen schied und registrirte. Was zunächst die erste Kategorie statistischer Zusammenstellungen anbetrifft, so ist sie vielfach bearbeitet worden, aber von einer auch nur annähernden Exactheit und daher wissenschaftlichen Brauchbarkeit des angesammelten Materials kann gar nicht die Rede sein. Der geringste Fehler der bezüglichen Arbeiten ist, dass sie zwischen Früh- und Spättrepanationen nicht unterscheiden, sondern alle Trepanationsfälle zusammenzählen, und den ohne Trepanation behandelten gegenüberstellen, während zum Vergleich doch nur die prophylactischen, unmittelbar nach der Verletzung operirten Fälle herbeigezogen werden könnten, soll anders nicht das Ungleichartige verglichen werden. Der erste Versuch, hierin zu sondern, gehört Fritze, welcher das Resultat der operativen und nicht operativen Behandlung an dem Material der nassauischen Jahrbücher in Erfahrung zu bringen suchte. 1) in Fällen ohne primäre Hirnsymptome, a. bei Fissuren und Fracturen ohne Depression, b. bei solchen mit Depression und 2) in Fällen mit primären Hirnsymptomen, ebenso wieder a. bei Fissuren und Fracturen ohne und b. mit Depression. Allein das Vorhandensein von primären Hirnsymptomen beweist noch nicht, dass es sich um eine Hirnverletzung handelt, ebensowenig als ihr Fehlen das Ausschliessen von Hirnläsionen gestattet. Desgleichen habe ich S. 119, §. 74 hervorheben müssen, wie leicht uns die Betrachtung und Untersuchung einer Fracturstelle in Ungewissheit über die Penetration eines Fremdkörpers, selbst von der Grösse einer Kugel, lässt. Wenn aber schon bei offenen, klaffenden Wunden der eigenen Beobachtung das Urtheil des Arztes über das Vorhandensein einer

Knochenläsion schwanken, ja auf unüberwindliche Schwierigkeiten stossen kann, wie viel leichter muss es getrübt werden und irre gehen, wo bloss Krankengeschichten und Hospitalberichte seiner Prüfung unterliegen. Wer will ein der Art gesammeltes Material richtig sichten, und die thatsächliche Hingehörigkeit der betreffenden Fälle in die Rubriken, denen sie zufällig eingefügt sind, garantiren? Niemand zweifelt heute daran, dass die Hirnverletzung die Hauptsache jeder Kopfverletzung ist. Es konnte daher an Versuchen nicht fehlen, die Trepanation nach ihren Ergebnissen bei den verschiedenen Arten der Hirnaffectionen zu würdigen. Le Fort unterzog sich dieser Mühe. Je nachdem wegen Coma oder wegen Convulsionen, oder endlich Hemiplegie trepanirt worden war, ermittelte er die Resultate der Operation und fand, dass sie in der ersten Reihe seiner Fälle gleich denen waren, die man auch ohne Trepanation erzielte, in der zweiten schlechter, in der dritten aber ungleich besser als diese sich verhielten. Die Oberflächlichkeit der Gruppirung liegt auf der Hand. Wer seine Erfahrungen am Krankenbette durch die am Sectionstisch zu controlliren versteht, kann gar nicht auf die Idee kommen, aus dem Vorwiegen eines der, von Le Fort herbeigezogenen, allgemeinen und vieldeutigen Symptome an eine wesentliche Verschiedenheit der stattgefundenen Verletzung zu denken!

Bruns suchte die Trepanationen zusammen, welche an Patienten gemacht wurden, deren Schädeldach gesund war, bei denen irgend eine locale Verdickung, eine Exostose, oder dergleichen als Ursache ihrer chronischen Kopfschmerzen, oder ihrer Epilepsie angenommen und darauf hin das Schädelgewölbe blossgelegt und angebohrt worden war. Hier lag in der voraus bestehenden Krankheit nichts, was eine Meningitis oder Encephalitis anlegen oder erregen konnte. Von 53 Trepanationen solcher Art nahmen 15 einen unglücklichen, 28 einen glücklichen Verlauf, starben mithin 28%. Eine nahe stehende Zahl erhielt Billings, der über 72 Fälle von Trepanation bei Patienten, die in Folge von Kopfverletzungen epileptisch geworden waren, berichtet.

Am sorgfältigsten und ausführlichsten ist auf das Schicksal der Trepanirten, je nach der Art der Kopfverletzung, welche die Operation indicirte, Bluhm eingegangen. Von 709 trepanirten Schädelfracturen genasen 357 und starben 352, also 49,65 %. Die Procentzahl ist so ziemlich dieselbe, welche für die Mortalität der Brüche des Schädeldachs von Murney berechnet ist, nämlich 46 %. (Vergl. oben S. 122, §. 76.) Ich meine, der Zufall hat hier ziemlich richtig mitgerechnet, denn in den Trepanationsfällen ist es wohl nicht die Trepanation, welche den Ausgang bestimmt, sondern lediglich die Verletzung, um welcher willen man trepanirte. Im Bericht des amerikanischen Bürgerkriegs sind 180 Trepanationsfälle bei Schussfracturen des Schädels verzeichnet mit 52,8 % Mortalität, neben der allgemeinen Lethalitätschiffre der betreffenden Fracturen dieses Krieges von 59,2 %. Wir haben schon gesagt, weshalb solche Vergleiche unstatthaft und werthlos sind.

§. 372. Bluhm betrachtet den Werth der Trepanationen im Allgemeinen und bei den Schussfracturen insbesondere nach der Zeit, in welcher die Operation unternommen wurde.

Trepanation.	Im Allgemeinen.	Bei Schussfracturen.
Primäre	55,26 %	64,29 %
Secundäre	39,24 %	42,86 %
Spät-	33,90 %	11,11 %

Bluhm versucht weiter in seiner Statistik der Art der Verletzung, der Zeit der Operation und den Symptomen oder Indicationen, bei welchen die Trepanation unternommen wurde, Rechnung zu tragen. So kommt er zu einer Differenzirung, die gewiss ganz dankenswerth ist — nur schade, dass man seine Haupt- und Nebengruppen nicht den ohne Trepanation behandelten und in gleicher Weise geordneten Fällen gegenüberstellen kann. Auf die Art, wie Bluhm sein Material, das, so gross es auch ist, doch für eine solche Zersplitterung zu klein sich erweist, geordnet hat, kann ich hier nicht eingehen. Ich verweise die Leser auf Bd. 19, S. 145 und 146, sowie 492—506 des v. Langenbeck'schen Archivs für klinische Chirurgie.

Wie ephemer der Werth selbst so kritischer und fleissiger Zusammenstellungen, wie der von Bluhm ist, haben die wenigen Jahre gelehrt, die seit der Vollendung der Arbeit verstrichen sind. Heute weiss jeder Chirurg, dass die antiseptische Behandlung alle einschlägigen Zahlen geändert hat. Wir können nur die Zusammenstellungen brauchen, die antiseptisch behandelte Fälle betreffen und unter diesen die nicht trepanirten mit den trepanirten vergleichen, d. h. dann vergleichen, wenn die Fälle so durchsichtig waren, dass angegeben werden konnte, ob wegen der Form des Knochenbruchs operirt oder nicht operirt wurde, ob eine intracranielle Gefässverletzung, ob ein in der contundirten Hirnrinde steckender Knochensplitter und Fremdkörper oder ob ein Hirnabscess die Veranlassung zur Operation gab. Nur ein solches Eintheilungsprincip tritt der Sache, d. h. der zu Grunde liegenden anatomischen Störung näher. Für eine solche Arbeit existirt noch viel zu wenig Material. In der Volkmann'schen Klinik wurden wegen ihrer Wundverhältnisse 8 complicirte Schädelfracturen trepanirt und mit dem antiseptischen Verbande behandelt, 7 genasen ohne Störung, einer starb an Meningitis. Er hatte ausser der Fractur, welche zur Trepanation nöthigte, noch einen Bruch der Schädelbasis und mehrfache Fracturen des linken Unterarms davongetragen. Ausserdem ist aber von Volkmann 14 Mal in den letzten 5 Jahren die Schädelkapsel wegen nicht traumatisch bedingter Krankheiten eröffnet worden. Von diesen 14 Fällen starben 3 und zwar vor Beginn der Reaction (Lufteintritt in den Sinus und Anämie) und einer an Meningitis, bei welch' letzterem Stirn, Nasen- und Highmorshöhle mit eröffnet waren [1]). Wegen perforirender Tuberculose der Schädelknochen habe ich in letzter Zeit 6 Mal unter Lister'schen Cautelen mit dem besten Erfolge trepanirt.

[1]) Kraske: Centralblatt für Chirurgie 1880. S. 333.

Cap. XX.

Die Technik der Trepanation.

§. 373. Die operative Eröffnung der Schädelhöhle wird gegenwärtig in folgenden Weisen ausgeführt.

1) Das Ausbohren einer Knochenscheibe d. i. die Trepanation im engeren Sinne. Der Kranke wird so niedrig gelagert, dass der Operateur das Bohren an seinem Schädel bequem verrichten kann, dann wird der Kopf von den Händen des Assistenten auf festem Kopfpolster gehörig fixirt. Es folgt zunächst die Entblössung des Operationsfeldes, die dadurch geschieht, dass gleichzeitig mit den übrigen deckenden Weichtheilen das Periost vom Knochen fortgeschoben wird. Ein Raspatorium (Lieferung 19, S. 142, Fig. 102) wird an eine schon bei der Verletzung ihres Periosts beraubte Stelle des Bruch- oder Spaltrandes angesetzt, und drängt von hier aus die Knochenhaut soweit zurück, als zum Blosslegen der Bruchstelle nothwendig ist. Selbstverständlich muss dabei jeder Druck auf die deprimirten oder gelockerten Knochenfragmente thunlichst vermieden werden. Sollte die Wunde in den Weichtheilen zu klein für die Application dieses und der anderen Instrumente sein, so müssten zweckmässig angebrachte Schnitte sie erweitern. Auf den dergestalt entblössten Knochen wird die Trepankrone gesetzt. Sie stellt einen Cylinder von 2—5 Ctm. Höhe vor und hat 15—30 Mm. im Durchmesser, sowie eine Dicke der Wandung am Sägerande von 1—1½ Mm. Dieser untere Rand bildet also einen in sich geschlossenen Kreis, daher der Name Kreissäge. Das obere Ende des Cylinders ist geschlossen und verlängert sich in einen hohlen Stab, der zum Einfügen in den Handgriff oder irgend einen andern zu seiner Bewegung bestimmten Apparat eingerichtet ist. Im Innern des Cylinders, genau in seiner Längsachse, befindet sich ein Stachel, die Pyramide, welcher mit seiner Spitze mehrere Millimeter über das Niveau der Sägezähne vorgeschoben und vollständig in den hohlen Stiel der Krone zurückgezogen werden kann (Lieferung 19, S. 154, Fig. 120 A und B). Diese Pyramide wird, nachdem sie vorgestellt, in ein vorgebohrtes Löchlein gesteckt, damit dadurch der Kreislauf der Krone gesichert werde. Das Vorbohren geschieht mittelst des Perforativ-Trepans (Lieferung 19, S. 141, Fig. 101). Eine querüberliegende Handhabe trägt einen Stab, der an seinem unteren Ende in die herzförmige, zugespitzte Perforativ-Klinge übergeht. Ist die Krone angesetzt, so kann sie in doppelter Weise in Bewegung gebracht werden. Entweder durch Vor- und Rückwärtsdrehen eines walzenförmigen Handgriffs (Lieferung 19, S. 154, Fig. 120 C.) oder durch einen bogenähnlich gestalteten Aufsatz (Lieferung 19, S. 154, Fig. 120 D.), welcher mit der einen Hand an seinem obern knopfförmigen Ende leicht gehalten, mit der anderen an seinem mittleren Theile ergriffen und um seine Längsachse gedreht wird (Lieferung 19, Fig. 120 D). Die Combination mit dem Handgriff bildet die Trephine oder den Handtrepan, die mit dem Bogen den Bogentrepan. Ersterer kann den letzteren wohl überall ersetzen; die Durchbohrung des Schädels mit der Trephine erfordert nicht mehr Kraft

als die Durchtrennung eines dicken Röhrenknochens mit der Stichsäge. Da der Handtrepan nur durch Supinations- und Pronationsbewegungen des Operateurs geleitet wird, dessen Oberarm seinem Rumpfe angedrückt bleibt, schützt er vor dem plötzlichen Hineinfallen in die Schädelhöhle. Desgleichen fühlt der ausgestreckte, auf der Krone ruhende Zeigefinger, ob sie gleichmässig durch die Dicke des Knochens fortschreitet, oder ob sie auf einer Stelle tiefer eingebohrt ist, als auf der anderen. Ein Neigen auf die eine oder andere Seite würde diesen Fehler leicht ausgleichen. In jedem Falle, wie man auch bohrt, hüte man sich von Anfang an vor dem zu starken Andrücken der Krone. Bei der Benutzung des Bogens ist der Anfänger immer in Versuchung, sich auf denselben zu stützen. Es ist während der Operation darauf zu achten, dass der Zahnrand überall in gleicher Entfernung von der Knochenoberfläche bleibt, damit er überall gleich tief eindringt, ferner, dass, sowie die Lücken zwischen den Sägezähnen mit Knochenspänen vollgestopft sind, dieselben mittelst eines Bürstchens gereinigt werden und ebenso die Rinne im Knochen gesäubert wird. Ein zugespitzter Federkiel untersucht, wie tief die Bohrfurche geworden ist und ob nicht schon an einer Stelle der Schädel durchbohrt sei. Beträgt ihre Tiefe so viel als zur Fixation der Krone ausreicht, so muss die Pyramide zurückgezogen werden. Um diese Zeit dreht man die Spitze des Tirefonds in das Loch, welches die Pyramide gemacht hat, damit man an ihm später die ausgebohrte Knochenscheibe extrahiren kann. Der Tirefond oder die Beinschraube ist ein niedriges kegelförmiges Schraubengewinde, das ein vierkantiges, durchlöchertes Ende hat, in welches ein mit einem starken Handgriff versehener Haken hineinpasst. Sowie man bei den Bohrgängen ein leises Krachen fühlt, ist vermuthlich schon die Glastafel erreicht und eingebrochen; man überzeugt sich durch einen sanften Fingerdruck von der Beweglichkeit des Knochenstücks. Spürt man sie, so muss man den Haken des Tirefonds in die eingeschraubte Oese setzen und durch einen leichten Zug ihn herauszuholen suchen. Statt des Tirefonds kann man sich auch der Bruns'schen Sequesterzange (Lieferung 19, S. 114, Fig. 64), wie früher der Savigny'schen Pincette oder des Elevatoriums bedienen. (Lieferung 19, S. 143, Fig. 107.) Das neueste Trepanationsinstrument ist von Mooy in Amsterdam construirt. Das Instrument ist so eingerichtet, dass der Tirefond von einer Feder beständig während des Bohrens angezogen wird. Ist die Scheibe frei gesägt, d. h. die Krone durch die Lamina interna bis an die Dura gedrungen, so wird durch den Federzug auch im Augenblick das Knochenstück hinauf in die Höhlung der Krone gezogen und damit dem Operateur die Beendigung der Operation angezeigt. Ich habe das hübsche Instrument mir angeschafft und an der Leiche es bewährt gefunden.

Die Trepankrone kann nur Stellen aufgesetzt werden, die noch fest mit dem übrigen unversehrten Schädeldach verbunden sind, nicht aber lockeren, schon dem Fingerdruck nachgebenden Bruchfragmenten. Letztere würde sie ohne Weiteres noch tiefer eindrücken und dergestalt das Hirn lädiren lassen. Mithin muss man bei Splitter-, Stück- und Lochbrüchen es so einrichten, dass der Rand der auszusägenden Knochenscheibe auf noch unzertrümmerten Knochen fällt. Das kann man entweder durch Wahl einer sehr grossen, rings die Splitterung

umfassenden Krone erreichen, oder dadurch, dass man an der Grenze der Fracturstelle etwa die Hälfte der auszusägenden Knochenscheibe in den gesunden Knochen verlegt, in dem alsdann die ganze Kreissäge eine ausreichende Stütze finden würde. Nur in dem letzteren Falle würde man sich der Pyramide bedienen können, in dem ersten muss in anderer Weise für die anfänglich unerlässliche Fixirung des Kronencylinders gesorgt werden. Zu diesem Zwecke hat man eigene Kronenhalter construirt: breite und hohe eiserne Ringe, welche jederseits eine Handhabe tragen und in welche die betreffende Krone genau passen muss. Zweifelsohne ist es im gegebenen Falle practischer, ein Stück Sohlenleder oder dicker Pappe über das Operationsfeld zu decken, und in ihm ein Loch vom Umfang der Krone auszuschneiden, innerhalb dessen sie sich ebenso sicher bewegen würde.

Beim Eindringen des Sägerandes berücksichtige man die ungleiche Dicke des Schädeldachs, das häufige Fehlen der Diploë oder umgekehrt deren mächtigere Entwickelung und die drunter liegenden Sinus- sowie Arterienfurchen. Einst galt es als Regel, dass über der Protuberantia occipitalis, in dem Planum semicirculare, über den Sinus u. s. w. nicht trepanirt werden dürfe. Gegenwärtig kann von einem Orte der Wahl für die Trepanation nicht die Rede sein, da die Störungen, welche zum Trepan nöthigen, ganz genau den Ort der Operation vorzeichnen.

Wenn man heute prophylactisch, um die Wund- und Bruchverhältnisse zu vereinfachen und zu ebnen, trepanirt, wird man meist mehr als eine Oeffnung anlegen müssen. Trepanirt man, um eine abgebrochene Messerspitze oder eine Kugel zu extrahiren, so setze man die Krone über diese und trepanire das Knochenstück sammt dem darin sitzenden Fremdkörper heraus. Will man sich endlich Raum zum Eleviren oder Abzwicken von Knochen-Stücken und -Splittern verschaffen, so empfiehlt sich oft, dicht neben der lädirten Knochenstelle eine kleine Trepankrone anzubringen, um von der ausgebohrten Oeffnung das deprimirte Fragment zu erreichen.

Nach Entfernung der Knochenscheibe pflegt man die beim Ausbrechen derselben leicht zurückbleibenden, scharfen Vorsprünge von der inneren Lamelle mit dem Linsenmesser fortzuschaffen, um dadurch die Trepanationslücke besser abzurunden.

Wenn man operirt hat, bloss um die mechanischen, ungünstigen Formverhältnisse eines Schädelbruchs durch die besseren der Trepanationslücke zu ersetzen, oder um einen Fremdkörper, eine stecken gebliebene Messerklinge und einen Knochensplitter aus frischer Gehirnwunde herauszuholen, wird man sofort die Wunde bis auf die Oeffnung für die Drainage-Röhrchen schliessen, kurz, genau so verfahren, wie wir es S. 173 für die Behandlung der frischen Schädelbrüche gerathen haben. Anders wenn nach Entleerung eines Abscesses die Eiterhöhle offen erhalten werden soll.

§. 374. Schon S. 148 habe ich erwähnt, dass die Trepanlöcher im Schädel sehr oft nur unvollkommen oder sogar gar nicht sich mit knöcherner Neubildung schliessen. Martini untersuchte an 10 Trepanirten, die er so glücklich war dem Leben zu erhalten, die Bildung und das Verhalten der Narbe. Die Heilung der Wunde war

innerhalb 10 bis 20 Wochen vollendet. Immer drängte sich in der ersten Zeit nach der Operation das Hirn so stark in die Wunde, dass man das Zersprengen der Hirnhäute hätte fürchten können. Die Pulsationen des Gehirns waren lange Zeit sichtbar, doch schwanden sie in allen Fällen binnen Jahr und Tag. Die Narbe war immer ausserordentlich derb und fest, so dass sie fast knöcherne Resistenz bot, dennoch entdeckte in einem, zwei Jahre später zur Section gekommenen Falle Martini keine Ossificationspunkte im Centrum oder Knochenstrahlen in der Peripherie des Defects. Möglich, dass in der Mehrzahl aller Fälle die Füllung durch Knochenmasse nicht stattfindet, zuweilen jedoch kommt sie gewiss vor; ich habe einen Fall der Dorpater Sammlung in Fig. 11 abgebildet, in dem der vollständig knöcherne Verschluss sichtbar ist. Auch einen zweiten Schädel aus meinem Besitze habe ich erwähnt, in dem ein dünnes Knochenblättchen im Niveau der Glastafel die runde Trepanationsöffnung überbrückt. Im Musée Dupuytren zeigt man das Schädelgewölbe einer Frau, welche als Kind trepanirt worden war, ohne dass am Präparat auch eine Spur der Operationswunde zu entdecken wäre. Die schwielenharte Festigkeit der Narbe ist ein genügendes Surrogat für das Fehlen einer wirklichen Knochendecke. In der ersten Zeit ist es freilich erforderlich, zum Schutz vor äusseren Schädigungen eine entsprechend geformte Platte von dickem Leder oder dünnem Metall tragen zu lassen. Eine gut anschliessende Kappe, in deren Futter, an entsprechender Stelle, ein solches Lederpolster oder ein Stück Gutta-Percha eingenäht ist, lässt sich am bequemsten tragen. Es ist das dieselbe Vorrichtung, deren die Patienten bei grösseren Defecten im Schädel sich bedienen müssen. Denn nicht nur der knöcherne Verschluss bleibt bei diesen eher aus, als bei den engeren Trepanationslücken, sondern auch die Festigkeit der Narbe ist dort ungleich geringer als hier. Bei jenen pulsiren die Narben selbst noch nach Jahren, während bei diesen die pulsatorischen Erhebungen durch die Dicke der Narbenmasse niedergehalten werden.

Der knöcherne Verschluss und die Festigkeit der Narbe leiden jedenfalls am meisten, wenn durch Nekrose am Rande der Trepanationsöffnung die Heilung sich in die Länge zieht und die Lücke im Schädeldach an Durchmesser zunimmt. Solche, zuweilen vollständig ringförmige, Nekrosen können durch die ursprüngliche Knochenläsion schon angelegt oder durch Abschaben des Pericraniums bei der Operation in unnöthig grossem Umfange verschuldet sein. Sie werden in Trepanationsgeschichten unter diesen Umständen nicht selten erwähnt.

Die schwächere Stelle im Schädeldach, welche dergestalt nach Trepanationen zurückbleibt, ist wirklich zuweilen äusseren Gewalten gegenüber ein Locus minoris resistentiae gewesen. Der einzige Trepanirte, welcher in den Schleswig-Holstein'schen Feldzügen genas, wurde nach Stromeyer (Maximen S. 537) von einer Peitschenschnur getroffen und musste so noch einmal gefährliche Hirnzufälle durchmachen. Auch Martini verlor eine seiner Geheilten 2 Jahre nach der Operation an schweren Hirnsymptomen, nachdem sie von einem Ochsen mit dem Horn in die Narbe gestossen war.

Solche Fälle dienen denjenigen zur Rechtfertigung, welche die gewöhnlichen Trepanationen dadurch compliciren wollen, dass sie, natürlich nur in dazu passenden Fällen, die ausgebohrte Knochenscheibe

durch sofortiges Einfügen in die Lücke mit den Rändern dieser in organische Wiedervereinigung zu bringen suchen. Wie selten das betreffende Knochenstück zu diesem interessanten Experiment geeignet sein wird, ist bei einem Blick auf die Indicationen zur Trepanation klar. Aber gesetzt auch, ein geeigneter Fall käme einmal vor, so überragen die Gefahren der hierbei unvermeidlichen Verzögerung des Heilungsprocesses und des Contacts eines theilweise oder ganz nekrotisirenden Knochenstücks mit den Hirnhäuten alle Vortheile einer gelungenen Einheilung.

Ph. v. Walther fügte im Jahre 1820 das austrepanirte und vom Pericranium entblösste Schädelstück wieder in die Schädellücke ein. Vier Monate nach der Operation wurde ein kleines Stück von der Tabula externa exfoliirt. Von der Ansicht ausgehend, dass nur der lebende Knochen eine Demarcationsgrenze einschliessen könne, behauptete v. Walther das Leben des eingeheilten Rests der Trepanationsscheibe. Allein gegen diese Auffassung wendet Langenbeck (Deutsche Klinik 1859, S. 472) mit Recht ein, dass, sowie die zur Heilung von Pseudarthrosen in die Knochen gesteckten Elfenbeinzapfen erodirt werden, so auch das eingefügte Knochenstück von seiner Tabula interna aus angenagt und vollständig zernagt sein könne, bis sein Rest als ein Stück der Externa eliminirt würde. Am wahrscheinlichsten ist die Einheilung noch in einem von Klencke (Physiologie der Entzündung und Regeneration in organischen Geweben. Leipzig 1842. S. 77) citirten Falle gelungen. Ein Soldat war mit Schonung des Pericranium und nachträglicher Wiedereinlegung des ausgebohrten Stückes trepanirt worden. Die Wunde heilte gut. Nach 7 Jahren starb der Operirte an Peritonitis. Das wieder eingelegte Knochenstück erschien bei der Section vollständig eingewachsen. Mit wechselndem Erfolg und Nichterfolg haben sich mehrere Experimentatoren an die Frage des Einheilens von völlig aus ihrem Zusammenhang gelösten Schädelstücken gemacht. Erst J. Wolff fand in den Krappfütterungen eine Methode, welche unzweifelhaft das Vorkommen solcher Einheilungen bei Thieren erwies. Die Unsicherheit aber des Gelingens veranlasste ihn, ein zuverlässigeres Verfahren dem Einfügen völlig gelöster Knochenfragmente zu substituiren: seine Osteoplastische Resection des Schädels. Das wegzunehmende Schädelstück soll nur an drei Seiten zugleich mit dem Pericranium, an der vierten aber ohne dasselbe durchschnitten werden. Nachdem es zurückgebogen und deckelartig aufgehoben, kann es wieder in seine alte Lage gebracht werden und verwächst bei Thieren fest mit dem übrigen Schädel. Dieselben Bedenken, welche gegen das Wiedereinheilen völlig austrepanirter Knochenstücke vorgebracht sind, treffen auch dieses Verfahren. Zudem wird sich, wenn man wegen der Splitterung des Knochens trepanirt, kein zum Zurücklegen brauchbares Stück bieten, und wenn man wegen eines intracraniellen Abscesses operirt, keine Veranlassung vorliegen, den Schädel sofort wieder zu schliessen, im Gegentheil alles daran gesetzt werden müssen, die Wunde offen zu erhalten.

§. 375. 2) Das Aussägen von Knochenstücken aus dem Schädeldache mittelst besonders construirter Sägen und Sägemaschinen. Das Heine'sche Osteotom setzt uns in den Stand, beliebig gekrümmte Linien in die Knochen zu sägen und demgemäss genau, wie wir es wünschen und vorgezeichnet haben, zertrümmerte Knochenpartieen zu umschneiden und auszusägen, und bald kleinere bald grössere, zweckmässig geformte Knochenstücke aus der Convexität des Schädels zu entfernen. Bei Anwendung dieses Instruments braucht mithin nur so viel fortgenommen zu werden, als im gegebenen Falle

gerade erforderlich ist, und können die Gegenden der Sinus ungleich präciser umgangen und geschont werden. Auch die Heilung der Lücke gewinnt mehr Chancen, wenn der Wunde eine ovale oder winklige Form an Stelle der runden des Trepanlochs gegeben und dabei möglichst viel an Knochensubstanz gespart wird. Einen grossen und nicht zu unterschätzenden Nachtheil hat aber das Osteotom, den, dass es den meisten practischen Aerzten nur seinem Namen nach bekannt ist, und dass zu seiner Anwendung eine zeitraubende Uebung gehört, welcher sich nicht leicht ein Chirurg unterzieht, der überzeugt ist, das Instrument überhaupt nur ein oder ein Paar Mal in seiner Praxis benutzen zu müssen. Nur derjenige, der sehr vertraut mit dem Gebrauch des Osteotoms ist, kann sich der Vortheile desselben zur Resection der Schädelknochen erfreuen, jeder andere wird besser thun, sich an die Trephine zu halten.

Vielfach hat man versucht, Heine's complicirtes Osteotom zu modificiren und zu vereinfachen, oder man brachte an schon früher in Gebrauch gezogenen Sägemaschinen die gewünschte Vereinfachung an. So entstanden die Glockensägen von Martin und die Scheibensägen von Griffith und Charrière. Namentlich die letztere Säge gestattet ein rasches Durchschneiden, hat aber den Nachtheil, dass der Einschnitt nicht in seiner ganzen Länge gleich tief ist, sondern nach den Enden sich verflacht. Desgleichen ist mit jeder Tiefe des Sägeschnittes ein zugehöriges Maass von Länge gegeben. Alles Dinge, welche die Instrumente hinter das Osteotom stellen.

Eine andere Reihe von Sägen dient der Vereinigung zweier oder mehrerer mit dem Trepan erzeugter Oeffnungen oder dem Abtragen hervorragender Knochenränder. Alle diese Sägen müssen selbstverständlich kurz sein, so dass immer nur 4 bis 6 Zähne in Wirksamkeit treten, und sind daher schwach und unbequem. Die bekannteste Säge dieser Art ist die Hey'sche Brückensäge. Der Spannstab der Säge ist hier in der Mitte des sehr breiten aber kurzen Sägeblatts angebracht, von dessen zwei freien und gezahnten Rändern der eine grade, der andere leicht convex ist. In vielen Fällen dürfte es vortheilhaft sein, statt der Brückensägen lieber noch eine oder zwei in einander greifende Kronen zu wählen.

§. 376. 3) Das Abmeisseln und Ausmeisseln von Schädelstücken. Die Methode hat von vornherein die grosse Einfachheit des Instrumentenapparates für sich. Man wähle statt des keilförmig zugeschärften Schneiderandes der gewöhnlichen chirurgischen Meissel besser die in der Bildhauer-Technik gebräuchlichen, einseitig zugeschärften, die mit einem dicken Holzstiel versehen und mit einem tüchtigen Holzklöppel in den Knochen getrieben werden. Roser hat dem Meissel als Ersatz für den Trepan warm das Wort geredet und auch ich bin überzeugt, dass man mit feinen, starken und scharfen Meisseln fast in allen Fällen auskommen kann. Man fürchtete die Keilwirkung des Meissels, dass er, wie beim Holzspalten, weithin reichende Fissuren veranlassen könnte. Aus dem gleichen Grunde, meinte man, müssten Nekrosen der Knochenwundflächen folgen. Beide Befürchtungen haben sich durchaus nicht bewährt. „An und für sich erzeugt die Säge leichter Nekrosen als der Meissel, theils bei rascher Führung, durch zu starke Erhitzung des Knochens an der Sägefläche,

wobei es selbst zu Gerinnungen des Blutes in den Haversischen Kanälchen kommen mag, theils durch Verschmierung der letzteren mit Sägestaub. Die Säge ist immer das rohere, der Meissel das feinere, schonendere Instrument für Knochenarbeit" (Volkmann). Mit dem Meissel trägt man bald einen Splitter an seiner Basis oder die Bruchgrenze einer Fissur von ihrem freien Rande aus ab. Man setzt den Meissel schief gegen die Kante des Spalts und macht immer nur kleine, kurze Schläge. In dieser Weise langsam vorrückend, kann man grössere Stücke fortmeisseln und hinlänglich grosse sowie vollständig glattrandige Oeffnungen erzielen, ohne irgend eine Erschütterung zu befürchten. Leichter noch als beim Trepaniren kommt es beim Ausmeisseln vor, dass die äussere Tafel inmitten der Diploë sich von dem übrigen Knochen löst. Bei letzterer Operation ist es gewöhnlich ein zu früher Zug mit der Tirefondschraube, welcher den Unfall veranlasst. Beim Meisseln mag häufiger schon das vorliegende Trauma die Knochenspaltung veranlasst haben. Man ist alsdann gezwungen, zuerst die Stücke der äusseren Tafel wegzunehmen und vorsichtig weiter zu meisseln, bis so viel Raum gewonnen ist, dass man ein starkes Häkchen hinter die Glastafelsplitter setzen kann, deren Fixation nun leicht die Operation beenden lässt. In zahlreichen Fällen ist das Meisseln bloss ein vorbereitender Act für das Aufheben und Ausziehen von Knochensplittern. Die eben genannten Manipulationen setzen voraus, dass zwischen den Bruchstücken sich eine genügend grosse Lücke zum Einschieben der Branchen einer Kornzange oder irgend eines hebelförmig wirkenden Instruments befindet. Zuweilen mag die Entfernung einzelner, vollständig gelöster, im Grunde der Wunde daliegender Splitterchen genügen, um einen hinlänglich weiten Raum zu schaffen, in anderen Malen aber ist es vielleicht nothwendig, so viel vom Bruchrande abzumeisseln, als zur Bildung einer klaffenden Lücke erforderlich ist.

Will man von einer durch Meissel oder Kreissäge angebrachten Lücke noch weiter den Schädel eröffnen, z. B. die Furche für die Meningealarterie verfolgen, um das betreffende Gefäss zu unterbinden, so empfehle ich hierfür einen Meissel, der dem Brunetti'schen Rhachiotom nachgebildet ist, dasselbe im verkleinerten Maassstabe vorstellt. Die scharfe, flache Schneide des Instruments wird an einer Kante von einem 3—4 Mm. langen, stumpfen Fortsatz, der rechtwinklig zur Schneide angebracht ist, überragt. Denselben schiebt man zwischen Knochen und Dura ein, ehe man die Hammerschläge auf den Handgriff des Meissels wirken lässt. Man schützt dadurch die Dura und erleichtert sich die beim Aufmeisseln des Schädels nothwendige Vorsicht.

§. 377. 4) Das Abkneifen vorragender Knochenspitzen und Ausziehen wie Aufheben halb oder ganz gelöster Bruchfragmente. Zum Abzwicken scharfer Ränder und spitziger Splitter ist die Luer'sche Hohlmeisselzange ein sehr geeignetes, weil sehr handliches Instrument. Das Fassen der Splitter geschieht entweder mit starken, scharfen Haken oder besser noch mit den gewöhnlichen Kornzangen neuer Construction. Fest und sicher fasst die schon erwähnte Knochenfasszange von Bruns, deren Arme leicht auseinander genommen werden können, um den einen derselben auch als einfachen

Hebel zum Eleviren eines ein- oder niedergedrückten Bruchrandes zu gebrauchen. Zu demselben Zweck benutzte man früher eigene Elevatorien, stählerne Hebelstangen auf dreikantiger Unterlage, welche als Hypomochlium diente, oder complicirte Hebemaschinen. In Lieferung 19 S. 143 Fig. 108 ist ein winkelförmiger Hebel abgebildet. Der eine Arm wird unter den Knochenrand geschoben, auf den andern wirkt der Operateur, nachdem unter die Gegend des Winkelscheitels eine zusammengefaltete Compresse zum Schutz der Weichtheile geschoben ist. Zum Ausziehen abgelöster kleiner Knochenstückchen von der Glastafel, die unter dem Rande oder noch tiefer liegen, eignet sich die Bruns'sche gewinkelte Pincette mit doppelt gekreuzten Blättern und löffelförmigen Fassenden, die sogenannte Ohrenpincette.

Fig. 1.

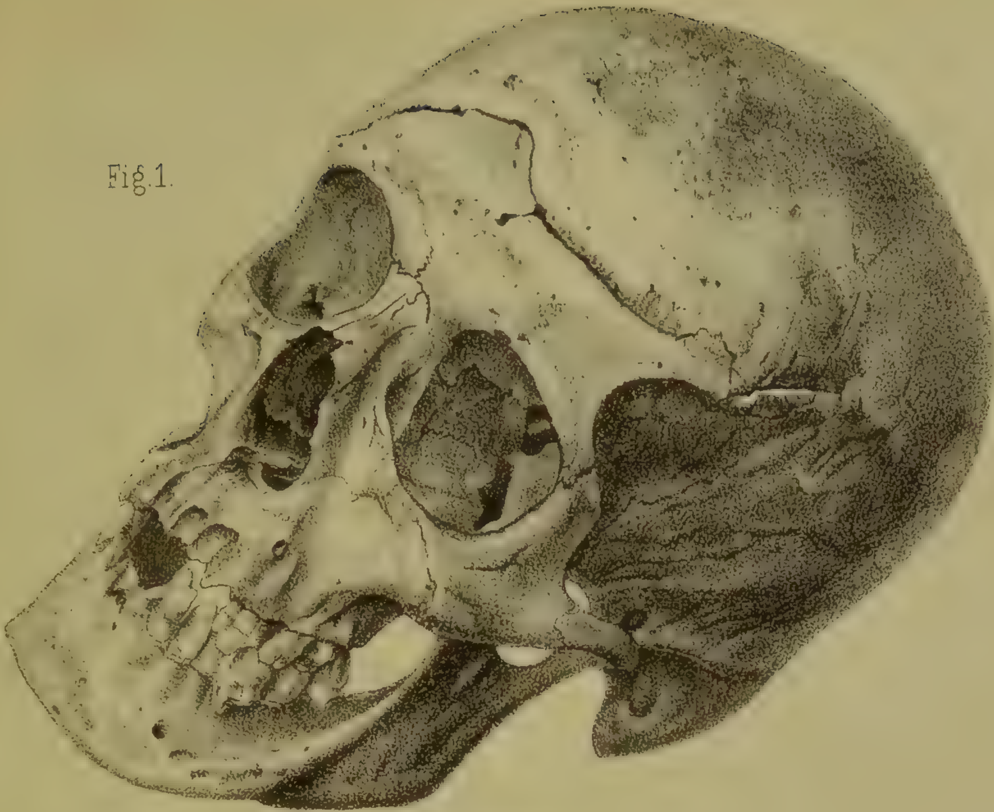


Fig. 2.

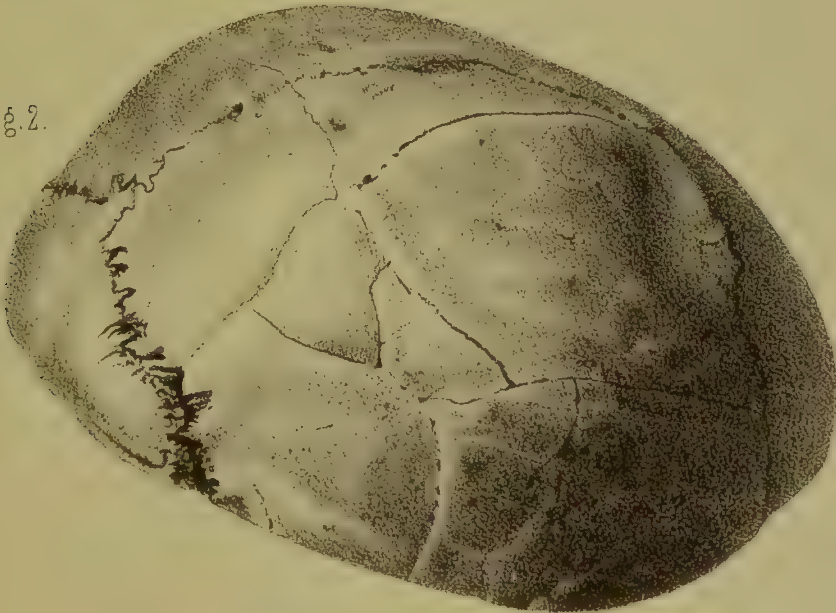


Fig. 3.

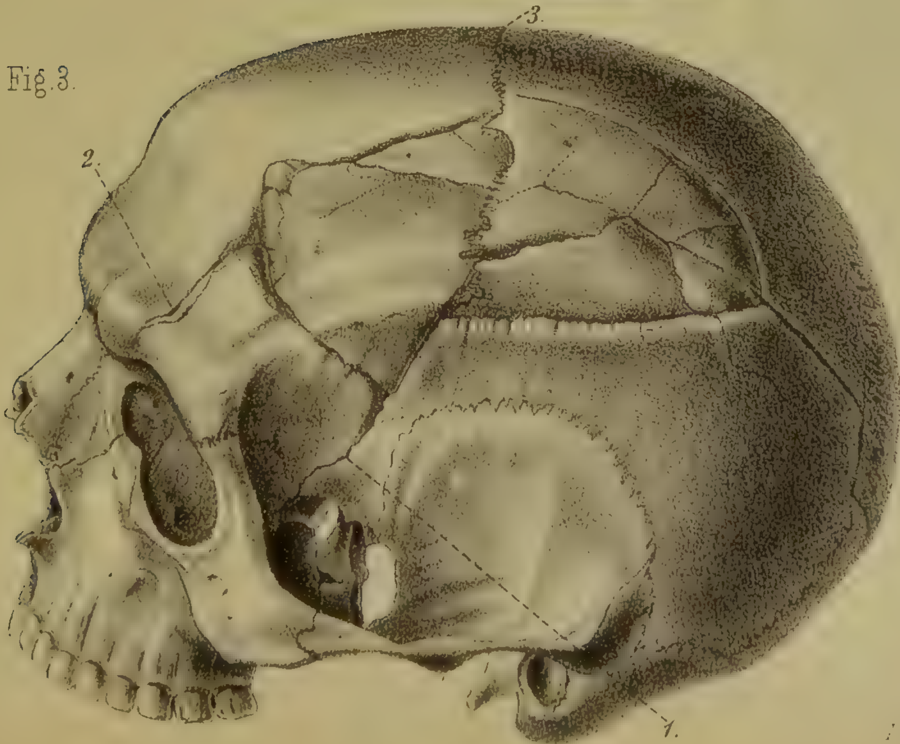


Fig. 1.

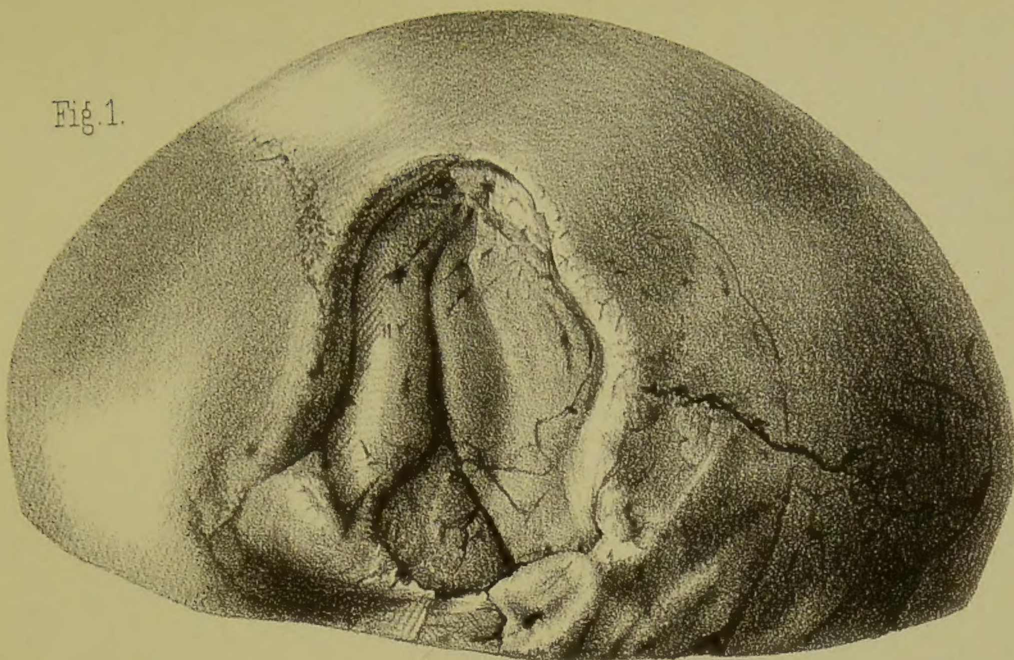


Fig. 2.

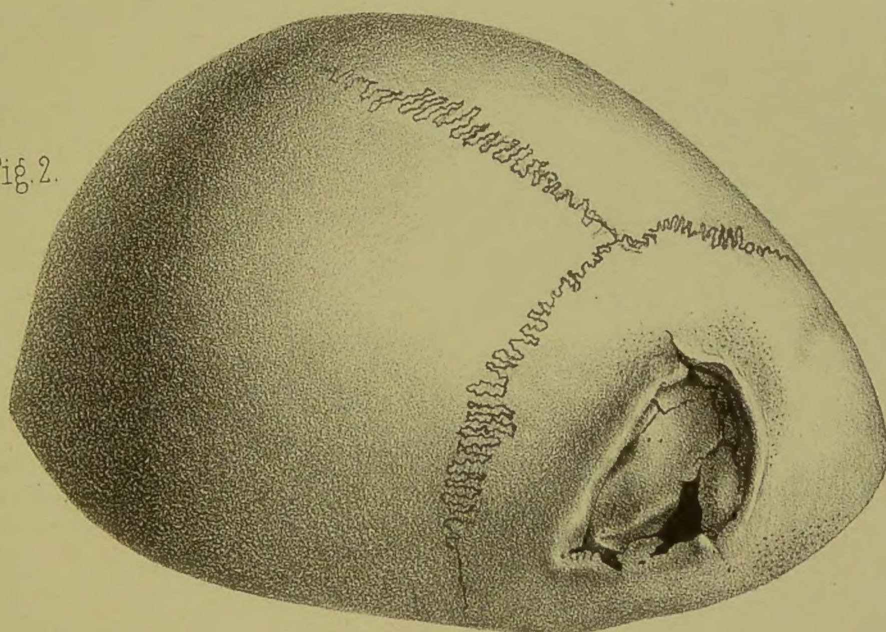
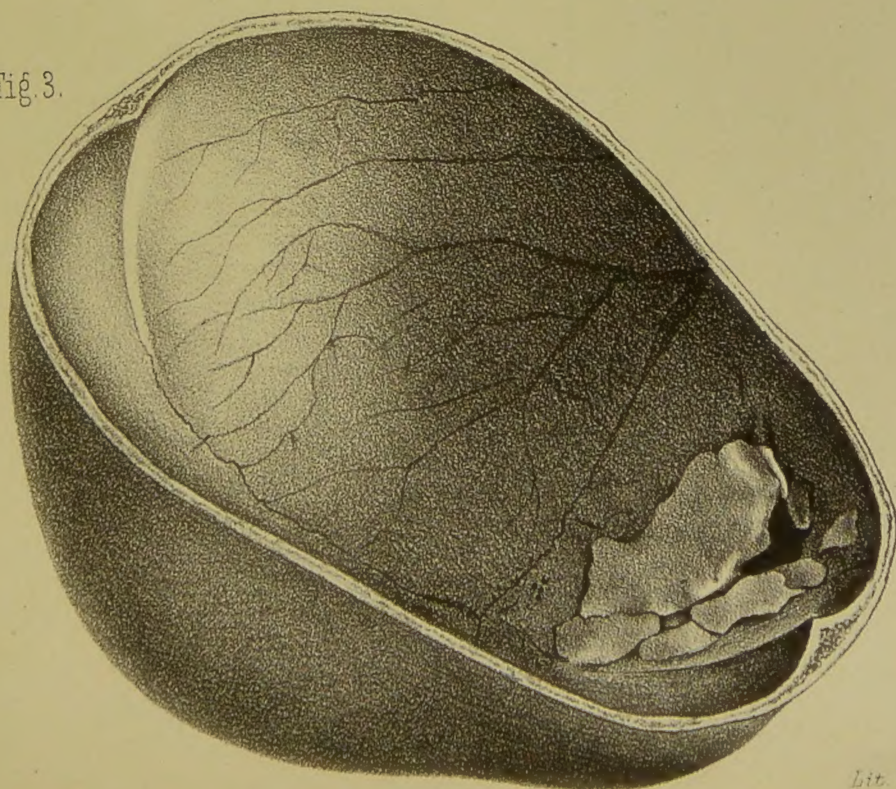


Fig. 3.



Lit. G. Eberhusen, Stuttgart.